

Die

Sammelkasten

III. F. 1772

# Silospeicher von Galatz und Braila

eingrichtet von

G. Luther, Maschinenfabrik  
Braunschweig.

Bücherei der  
Techn. Hochschule  
Braunschweig

R

128 5075

UB Braunschweig 84



3203-827-3



III. F. 1792

3203-8273

Die

# Silospeicher von Galatz und Braila

eingerichtet von

**G. Luther, Maschinenfabrik, Braunschweig.**

Besprochen von C. Arndt, Ingenieur genannter Firma.

(Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band XXXVI, Seite 973.)

B. V. 77.800



## I. Allgemeines über Silospeicher.

Die Frage der Aufbewahrung von Getreide mittels geeigneter Lagerungsarten hat schon im Altertume, wenn auch nur zeit- und stellenweise, eine hervorragende Bedeutung gehabt. Schon früh erkannte man den einen der beiden für die Erhaltung des Kornes einzuschlagenden Wege: gänzliche Verhütung des Luftzutrittes. Das zweite, gegenteilige Mittel, stete Berührung der Körner mit frischer Luft, verdrängte in späterer Zeit die erste Art vollständig, und erst in neuerer Zeit kehrt man — und zwar mit den großartigsten Erfolgen — zu dem erstgenannten Wege zurück.

Amerika, das Dorado des Getreides, erkannte in der Mitte unseres Jahrhunderts die außerordentlichen Vorteile der alten Lagerungsart, und wenn auch die ersten Ideen der Wiederverwendung dieses Verfahrens von Ungarn ausgegangen sein sollen, so waren es doch unsere überseeischen Mitbewerber, die es in großartigem Maße wieder einführten, nur mit dem Unterschiede, dass sie die zur Aufnahme des Getreides dienenden Schächte nicht, wie früher, unter, sondern über der Erde anlegten. Und wenn jenes Land den großen Vorsprung, den es in seinem Getreidehandel gegen Europa gewonnen hat, auch vorherrschend der Fruchtbarkeit des jungen Ackerbodens verdankt, so haben ihm doch, außer seinen zweckmäßigen landwirtschaftlichen Maschinen, gerade diese einfachen, bequemen und dem lebhaften Pulsschlage moderner Handelsthätigkeit entsprechenden Lagerungs- und Aufbewahrungsvorrichtungen den Weltmarkt erobert.

Es muss wunder nehmen, dass man in Deutschland sich so lange den Vorzügen der Siloeinrichtungen zu verschließen wusste, während die Amerikaner sie seit dem Jahre 1846 kannten, schätzten und im großartigsten Maße ausführten. Nur sehr allmählich hat man gelernt, das herrschende Misstrauen aufzugeben. Bald war unser Getreide zu nass für solche Lagerungsart, bald war unser Umsatz zu klein für die Errichtung eigener Getreidehäuser, bald wieder der Lohn für Handarbeiter zu niedrig, als dass man sich von der Anwendung neuer Einrichtungen Erfolg versprechen zu dürfen glaubte.

Seit etwa anderthalb Jahrzehnten ist der Bann gebrochen, und Europa hat es erkannt, welche Bedeutung für unseren

ganzen Getreidehandel die Errichtung von »Grain-Elevators« oder Silospeichern hat. Auch Deutschland hat bereits eine Reihe schöner und zweckmäßiger Speicher der neuen Art aufzuweisen. Es sei an die Einrichtungen am Rhein in Mannheim, Köln und Uerdingen erinnert, die etwa seit dem Jahre 1883 bestehen.

In der neuesten Zeit ist in den leitenden Kreisen der preussischen Staatsregierung die Aufmerksamkeit für derartige Einrichtungen erwacht, und man hat durch höhere Staatsbeamte die bestehenden Einrichtungen besichtigen lassen. Auch die Tagespresse trat lebhaft für die Sache ein, die als eine neue Lösung der so vielfach erörterten Frage, wie unserer Landwirtschaft aufzuhelfen sei, betrachtet wird. Und mit Recht, weshalb ich gern der Aufforderung der Redaktion durch den folgenden Aufsatz entspreche. Denn in solchen Lagerhäusern kann der Landwirt seine Ernte bergen und mit dem Verkauf warten, bis die Handelsbedingungen ihm dazu geeignet scheinen. Das Getreide wird dann nicht mehr den starken, jede geschäftliche Vorausberechnung vereitelnden Wertschwankungen unterliegen, und dadurch wird die Landwirtschaft und der solide Handel wieder an festem Boden gewinnen. Wird aber, was vorausgesetzt werden muss, den Lagerhäusern das Recht der Bezeichnung der eingelagerten Frucht oder der Ausgabe befehlungsfähiger Lagerscheine (Warrants) eingeräumt, so hat der Landwirt auf einmal Betriebskapital flüssig, ohne dass er nötig hat, sofort nach dem Ausdreschen seine Ernte loszuschlagen.

Es ist hier nicht der Ort, die wirtschaftliche Seite der Frage ausführlicher zu behandeln, jedoch ist ihre Erwähnung nötig, weil dadurch die Berechtigung von Aufwendungen nachgewiesen wird, wie sie z. B. die rumänische Regierung in so hohem Maße zu gunsten des einheimischen Getreidebaues für die Anlagen in Galatz und Braila ohne Bedenken gemacht hat.

Die Ausbildung dieses Getreideverkehrs in Amerika ist noch weiter gegangen. Sie hat für die Getreidebewegung ganz ähnliche Verhältnisse geschaffen, wie sie im Geldverkehr als Wechselhandhabungen bekannt sind. Das in einen Silo eingelieferte Getreide wird nach seiner Güte bemessen, und der auszustellende Lagerschein enthält einen entsprechenden Vermerk über die Wertklasse, der das eingelieferte Korn

angehört. Auf diesen Lagerschein kann dann der Landwirt oder Händler, der in Chicago seine Frucht dem Silo anvertraute, am andern Tage in New York einem anderen »Elevator« die gleiche Menge Getreide gleicher Güte entnehmen lassen. Er kann also seine Ware von einer Stadt zur anderen mit der Schnelligkeit der Briefpost befördern und braucht nicht mehr Frachtkosten dafür zu zahlen, als die Spesen der Elevatorverwaltung und das Brieffporto für Beförderung des Lagerscheines ausmachen. Das sind Erfolge der Siloeinrichtung, wie sie großartiger kaum gedacht werden können.

## II. Die Verhältnisse in Rumänien.

Während in Russland die Frage der Silospeicher zwar sehr lebhaft erörtert wird, staatliche größere Anlagen jedoch noch nicht fertig aufzuweisen sind (der Silo der adligen Landgemeinde in Jeletz und die beiden Silos der russischen Südwestbahn in Odessa sind private Unternehmungen), hat Rumänien als erster der europäischen Staaten den Schritt gethan, aus öffentlichen Mitteln Getreidespeicher ohne jede falsche Sparsamkeit, mit einem Kostenaufwande von 21½ Millionen Francs, in der denkbar gediegensten Ausführung und unter Zugrundelegung aller auf diesem Gebiete zu gebotene Erfahrungen zu errichten. Ganz außergewöhnlich große örtliche Schwierigkeiten, z. B. die Schaffung eines ganz neuen Kais durch Ausheben eines mit der Donau nur durch eine schmale Einfahrt in Verbindung stehenden Beckens, wurden finanziell und technisch überwunden und legen nun ein ehrenvolles Zeugnis für die Tüchtigkeit der rumänischen Regierungingenieure ab.

Auf grund emsiger Vorstudien hat der Generalinspektor der technischen Arbeiten der rumänischen Staatseisenbahnen, Hr. Saligny, den Plan für die gesamten Hafenanlagen in Galatz und Braila entworfen. Die Ueberwachung der Bauten geschah durch die Herren Sektionsingenieure Yarca, Venert und Danielopulo. Die Gebäude stellte die Regierung für eigene Rechnung her, während am 17. Juli 1887 der Vertrag unterzeichnet wurde, der die Lieferung der gesamten Maschinenausrüstung beider Häfen der Firma G. Luther, Maschinenfabrik in Braunschweig, übertrug.

Vor Beschreibung der Anlagen selbst soll ein kurzer Ueberblick über die hier in Frage kommenden Verhältnisse des rumänischen Getreideverkehrs gegeben werden.

Rumäniens Getreideausfuhr hat sich vom Jahre 1880 bis zum Jahre 1888 um 50 pCt erhöht. Sie erstreckte sich in erster Linie auf Mais und Weizen, ferner auf Gerste, Roggen und schließlich auf Hafer, Hirse, Oelsaat usw. Die nachstehende Tabelle giebt einen Ueberblick über Verhältnisse der gesamten Ein- und Ausfuhr, unter besonderer Berücksichtigung der Anteilnahme Deutschlands und der Getreideausfuhr.

Jahr	Gesamt-Einfuhr	davon aus Deutschland	Gesamt-Ausfuhr	Getreide-Ausfuhr	
				insgesamt	nach Deutschld.
	t	t	t	t	t
1880	310 955	6 530	1 324 090	1 162 541	4 256
1881	398 839	10 630	1 556 227	1 382 761	13 266
1882	407 703	11 426	1 809 542	1 623 718	35 443
1883	592 919	18 690	1 603 481	1 333 681	26 533
1884	575 386	17 716	1 323 783	1 107 119	3 350
1885	571 183	25 904	1 797 170	1 538 874	16 667
1886	571 664	56 004	1 704 930	1 452 199	16 418
1887	414 243	39 124	1 805 216	1 663 433	53 307
1888	453 243	22 335	1 951 905	1 762 086	47 809

Etwa die Hälfte dieser Ausfuhrmengen verlässt Rumänien auf dem Seewege über Sulina an der Donaumündung, wo im Jahre durchschnittlich etwa 1400 Schiffe in das Schwarze Meer hinaussteuern.

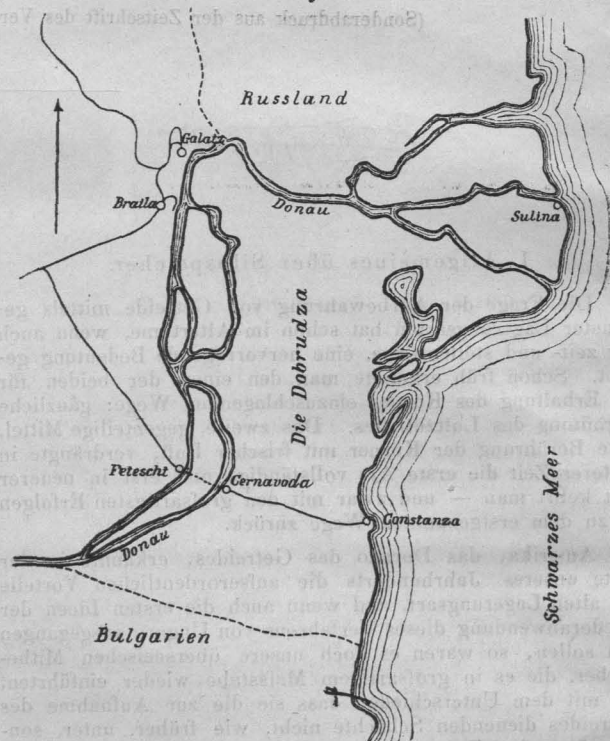
Die Hauptanschlüsse Rumäniens an das europäische Eisenbahnnetz sind: im Westen bei Verciorova (Oesterr.-Ung. Staatsbahn, Temesvar-Budapest), im Zentrum an die Ungarische Staatsbahn bei Predale (Kronstadt-Klausenburg-Buda-

pest) und im Osten bei Luceava-Itcani an die Strecke Czernowitz-Lemberg. Weitere Anschlüsse sind geplant.

Während bis zum Jahre 1886 infolge sehr günstiger Tarifsätze Oesterreich-Ungarns, namentlich für den Durchgangsverkehr nach der Schweiz und Deutschland, der Landweg stark bevorzugt wurde, nötigten seit dem Jahre 1887 die zollkriegerischen Maßnahmen Oesterreich-Ungarns zum Einschlagen des entgegengesetzten Weges nach Osten, an das Schwarze Meer, von wo dann durch die längere aber billigere Seefahrt die Weiterbeförderung der Ausfuhr Güter nach Europa von statten geht.

Als Häfen für diesen Verkehr stehen augenblicklich solche, die unmittelbar am Meere liegen, gar nicht zur Verfügung, wohl aber die neu geschaffenen in Galatz und Braila an der Donau, etwa 10 Stunden stromaufwärts. Man hofft jedoch, nach einer kurzen Reihe von Jahren den weiter südlich unmittelbar am Meere gelegenen Hafen von Constanza ebenfalls als Ausfuhrhafen zu gewinnen. Die vom Binnenlande dahin durch die Dobrudza führende Eisenbahn ist bisher noch zwischen den Stationen Fetescht und Cernavoda, Textfig. 1, unterbrochen, sodass diese Strecke jetzt zu Boot und Wagen zurückgelegt werden muss. Die Ueberbrückung

Fig. 1.



der Donau wird jedoch soeben ausgeführt, und in einigen Jahren wird man Constanza in die Reihe der vorzüglichsten Seehäfen einrücken sehen. Ein Abbruch des Verkehrs in Galatz und Braila wird hierdurch nicht befürchtet, weil bei der steigenden Getreideerzeugung Rumäniens diese beiden letzteren Häfen doch bald nicht mehr imstande sein werden, den gesamten Verkehr allein zu bewältigen.

Die Zufuhr des Getreides nach Galatz und Braila geschieht mittels Karren, mittels Schleppschiffen auf der Donau und durch die Eisenbahn. Die herzugebrachte Frucht wurde bisher entweder unmittelbar in die Seeschiffe verladen oder zunächst in Privatmagazinen gelagert, die bis zu 1,5 km vom Kai entfernt liegen. Das Beladen eines Seedampfers von der Eisenbahn, den Karren oder den Magazinen aus dauerte bei dem Mangel an geeigneten Vorrichtungen 3 bis 4 Tage, von den Flussschiffen aus günstigsten Falles 2 Tage. Welche Kosten aus diesen Aufenthalten entstanden, ergibt sich schon aus der Thatsache, dass ein Seedampfer für jeden Tag 600 bis 1000 Frs. Wartegeld erhält. Die Magazine waren ein- bis zweistöckige Bodenspeicher von etwa 100 000 qm Gesamt-



lagerfläche, deren nächstes mindestens 100 m von der Donau entfernt war. Dem Umfange des Getreideverkehrs gegenüber waren diese Lagerräume vollständig ungenügend. Es entsprang hieraus geradezu eine Spekulation hinsichtlich des Mietens und Vermietens von Getreidemagazinen.

Trotz der Ursprünglichkeit solcher Einrichtungen war doch das Belehnungssystem in Galatz und Braila schon zur weitgehendsten Anwendung gekommen. Die rumänischen Banken gewährten gegen Uebergabe der Magazinschlüssel 25 pCt des nach dem Tageskurse der Getreideart festgesetzten Wertes auf höchstens 4 Monate und berechneten für diese Darlehen 6 bis 12 pCt Zinsen, auf das Jahr gerechnet. An Maklergebühren war hierbei  $\frac{1}{4}$  pCt und für einen bewerkstelligten Verkauf  $\frac{1}{2}$  pCt Provision zu zahlen.

Die Zwecke, die man bei der im Jahre 1886 begonnenen, im Herbst 1891 vollendeten Neuanlage im Auge hatte, waren sonach die folgenden:

- 1) die Verladungsarbeit einfacher, rascher und billiger zu gestalten;
- 2) genügenden Lagerraum zu schaffen und die Lagerung, Reinigung und Wartung des Getreides auf schnellere, sicherere und billigere Weise zu bewerkstelligen;
- 3) eine Methode zur sicheren Erhaltung der Güter und damit zur Hebung des Gesundheitszustandes von bereits etwas zweifelhafter Frucht zu gewinnen;
- 4) eine Belehnung von Getreide unter Ausschluss der Maklervermittlung zu ermöglichen.

### III. Die Gebäude.

Wie schon vorher erwähnt, ist der Baugrund am Donauufer so unbrauchbar, dass die neuen Dockanlagen nicht unmittelbar am Strome, sondern abseits, in besonders auszuhebenden Wasserbecken, die je an einem Ende durch eine Einfahrt mit der Donau verbunden sind, ausgeführt werden mussten. Diese Becken haben eine Ausdehnung von  $500 \times 120$  m und bei niedrigstem Wasserstande eine Tiefe von 5 m, welche für alle die Sulina-mündung durchfahrenden Schiffe genügt. Die Breite ist so bemessen, dass ein See-

schiff wenden kann, selbst wenn zu beiden Seiten des Beckens Schiffe vor Anker liegen.

In den Textfig. 2 und 3 ist die Lage dieser Becken in Braila und Galatz dargestellt, während die Textfig. 4, S. 876, nochmals das Becken von Braila mit der Einfahrt von der Donau her nebst allen herumliegenden Gebäuden und

Fig. 2. Hafen in Braila.



Fig. 3. Hafen in Galatz.

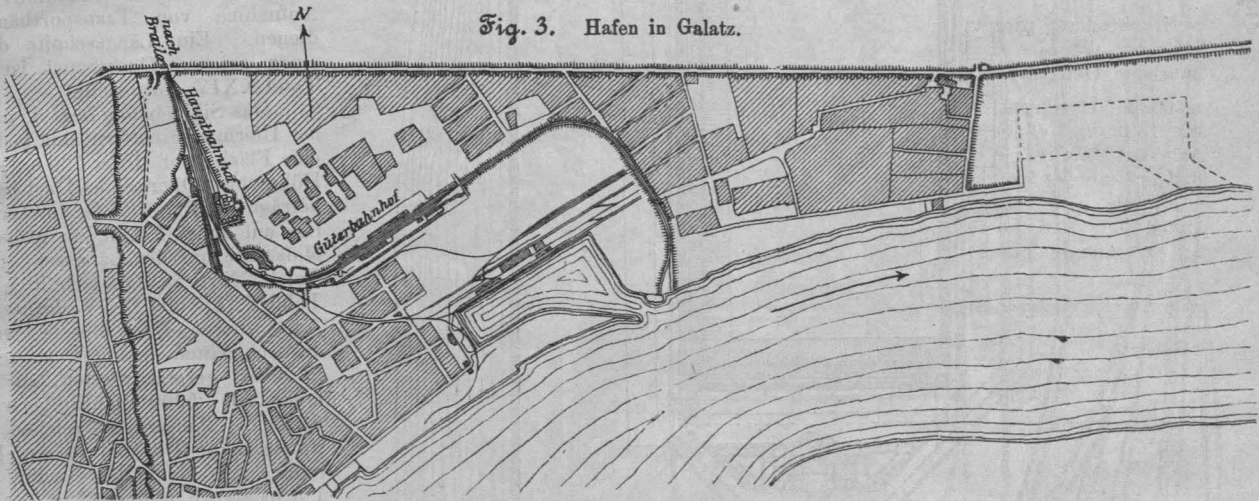
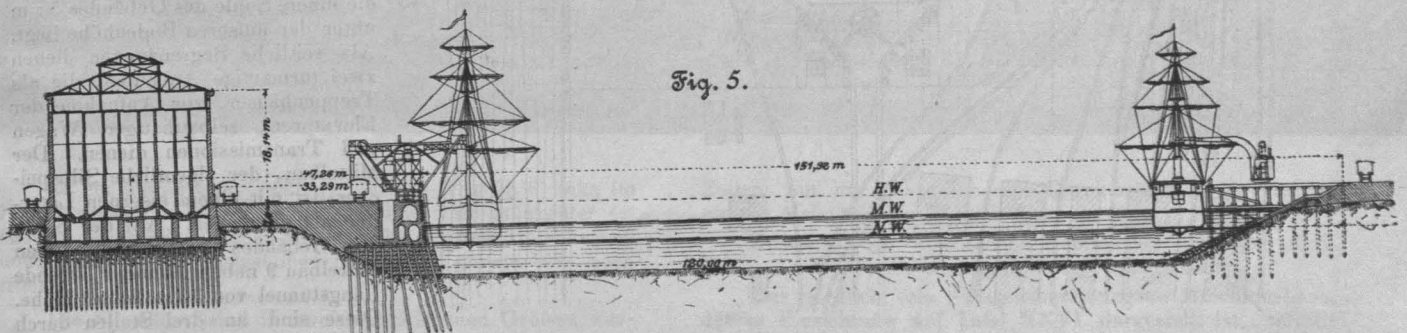


Fig. 5.



Eisenbahngleisen in größerem Maßstabe zeigt. Textfig. 5, S. 975, stellt einen Querschnitt durch das Becken dar und lässt links den Kai mit dem Silospeicher, rechts den das Becken und die Donau trennenden Aufsehdamm erkennen.

An dem 500 m langen westlichen Kai des künstlichen Beckens liegt als Hauptgebäude der Silospeicher, nördlich von ihm das Maschinenhaus, jenseits dessen der Platz für die Verdopplung der Anlage durch einen zweiten Silospeicher vorgesehen ist.

Weiter südlich, etwas näher der Kaimauer, liegt ein Lagerhaus für Stückgüter. Am südlichen Ufer befinden sich Gebäude für Verwaltungszwecke.

Die Ungunst des Baugrundes machte es erforderlich, die Kaimauer in ihrer ganzen Länge von 500 m auf einen Pfahlrost zu setzen (s. den Querschnitt auf Tafel XXIV.) Sie selbst ist in Beton hergestellt und an der Wasserseite mit Werksteinen verkleidet. Im Querschnitt zeigt sie einen Längstunnel von  $2\frac{1}{2}$  m Breite und etwa  $2\frac{3}{4}$  m Höhe, der zur Aufnahme eines Transportbandes dient. Außerdem sind an der Kaimauer landseitig in Abständen von 7 m vorspringende Brunnen von 2 m innerer Weite und 6 m Tiefe angeordnet, deren im ganzen 15 vorhanden sind. Sie stehen durch schräg aufsteigende Kanäle mit dem Längstunnel in Verbindung und dienen in später zu beschreibender Weise zur Getreideentnahme. Die Brunnen sind im Grundriss auf Tafel XXIV, auf der die Kaieinrichtungen im vergrößerten Maßstabe dargestellt sind, deutlich zu erkennen.

An seinen beiden Enden mündet der Längstunnel in zwei gleichartige Quertunnel, die vom Kai aus bis an die Enden des Silogebäudes führen und ebenfalls zur Aufnahme von Transportbändern dienen. Ein Längsschnitt durch einen solchen Quertunnel ist auf Tafel XXIV dargestellt.

Das Silogebäude liegt 35 m von der Ufermauer entfernt und bedeckt eine Fläche von  $28 \times 120$  m; seine Höhe bis Oberkante Dachgesims beträgt 18,14 m. Es ist im Grundriss auf Tafel XXIV, im größeren Maßstabe und im Längsschnitt auf Tafel XXV, in Querschnitten auf Tafel XXIV und XXV dargestellt. Auch dieser Bau musste wegen des schlechten Grundes auf einen Pfahlrost gesetzt werden, zu dem mehr als 5000 Pfähle verwandt wurden. Außerdem reichen die Fundamente 7 m tief in das Erdreich. Auf dem Roste ruht eine  $1\frac{1}{2}$  m starke Betonschicht, sodass die innere Sohle des Gebäudes 5,5 m unter der äußeren Bodenhöhe liegt. Als seitliche Begrenzungen dienen zwei turmartige Anbauten, die als Treppenhäuser, zur Aufnahme der Elevatoren, selbstthätigen Wagen und Transmissionen dienen. Der Mittelbau, der eigentliche Silospeicher, ist mit einem eisernen Laterendach versehen. Auf der Sohle des Gebäudes durchlaufen diesen Mittelbau 9 neben einander liegende Längstunnel von 3,4 m lichter Höhe. Diese sind an drei Stellen durch

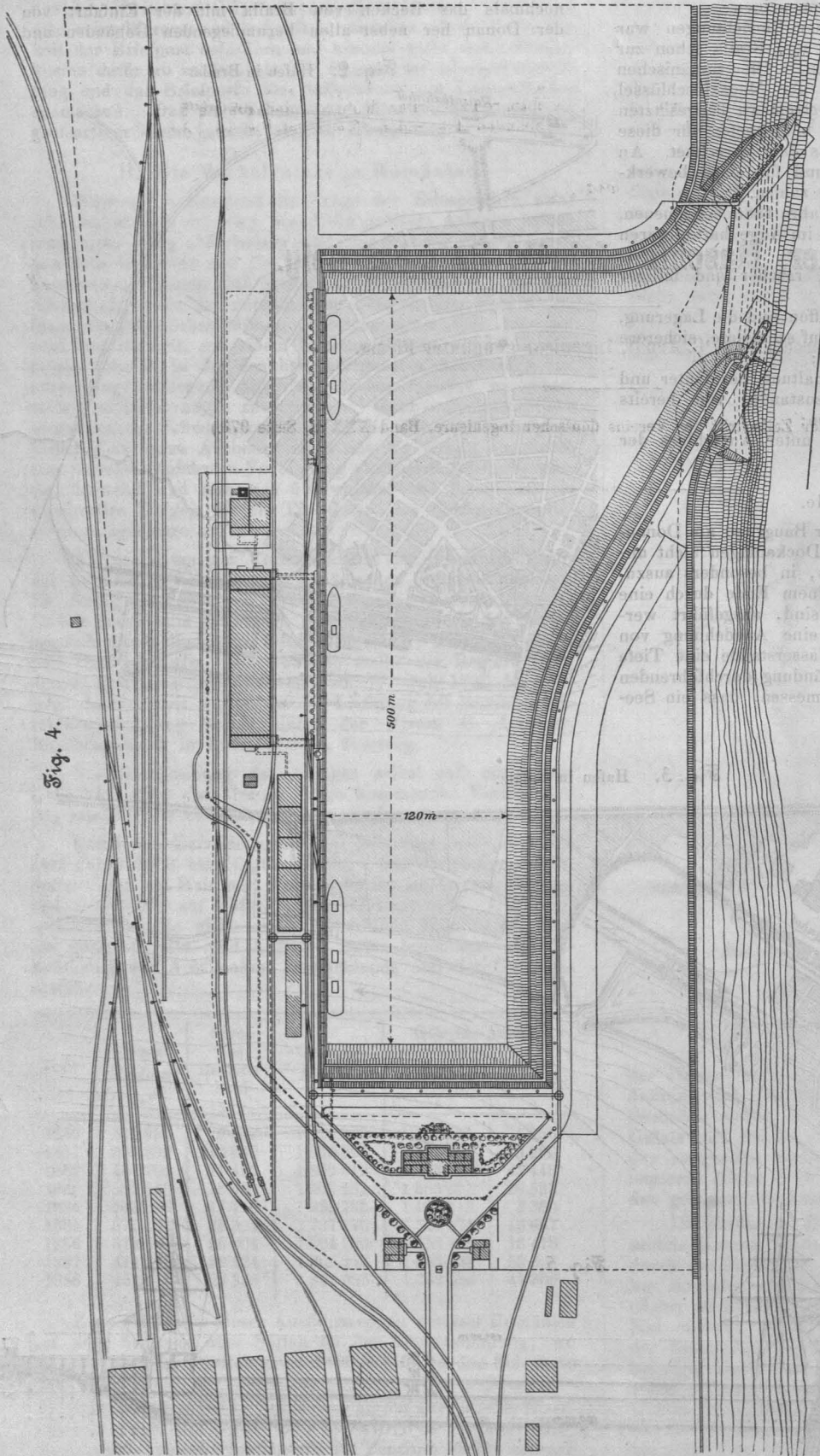


Fig. 4.

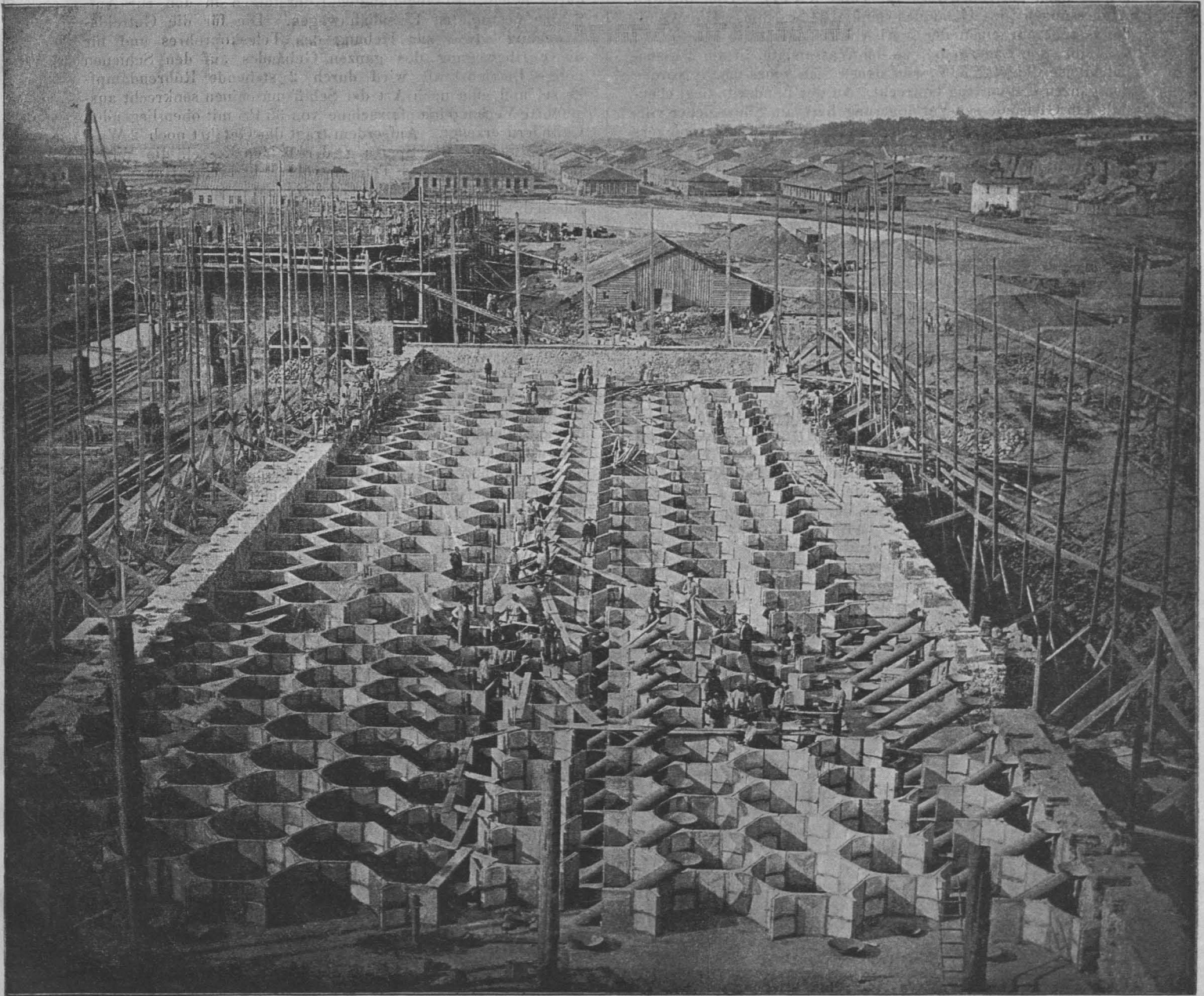


Quergänge unter einander verbunden. Ueber diesen Tunneln erheben sich die Siloschächte bis zu einer Höhe von 17 m über der Tunnelabdeckung. Die Schächte haben sechseckigen Grundriss. Es ist das diejenige Form, welche die größte Materialersparnis gestattet. Während die Raumaussnutzung beim quadratischen und sechseckigen Querschnitt die gleiche ist, indem nichts als das Volumen der Zellenwände verloren geht, stellt sich, gleichen Rauminhalt der einzelnen Zellen vorausgesetzt, der Materialverbrauch bei letzterem niedriger.

Als Material für die Zellenwände sind Monier-Platten (Zementmasse mit Drahteinlage) verwandt worden, nach dem

System der Aktiengesellschaft für Monier-Bauten vorm. G. A. Wayss & Co. in Berlin. Die einzelnen Platten sind vorher fertiggestellt, dann eingesetzt und durch ihre Drahteinlagen mit einander verbunden. Die Fugen sind dann mit Zementmörtel verstrichen und mit flüssigem Zement ausgegossen. In Textfig. 6 ist die Entstehung dieser Zellen dargestellt. Man unterscheidet deutlich die verstrichenen Fugen der an einander gesetzten Platten. Die rechts vorn sichtbaren eisernen Röhren sind die nach den Tunneln des Gebäudes führenden Getreidefallrohre, die von vornherein in das Zellsystem mit eingebaut wurden.

Fig. 6.



Es sei hier gleich erwähnt, dass in Textfig. 6 links im Hintergrunde das unvollendete Lagerhaus für Stückgüter erscheint, während das noch weiter links gelegene Hafenbecken noch nicht völlig ausgehoben ist, daher größtenteils noch trocken liegt.

Die Silozellen sind in zwei verschiedenen Größen ausgeführt. Etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  des Gebäudes trägt sechseckige

Zellen von nur 2,5 m innerem Durchmesser, während das gleiche Maß bei den übrigen 3,5 m beträgt.

Zwischen den eigentlichen Silospeicher und den nördlichen Anbau ist die Reinigungsanlage eingeschaltet.

Das nördlich vom Silospeicher gelegene Maschinenhaus, dessen Einrichtung auf Tafel XXVI dargestellt ist, zerfällt in 4 Abteilungen. Die westliche Hälfte dient zur Aufnahme

der Dampfkessel, der östliche Mittelraum birgt die Dampfmaschine. Beide sind von einem eisernen Satteldach überspannt. Im Süden findet dieser Mittelbau seinen Abschluss durch einen bis zum Sims 16,7 m hohen Turm, welcher zur Aufnahme der Hauptseiltransmission sowie der hydraulischen Pumpeinrichtung dient. Im Norden erhebt sich ein niedriger Turm, dessen untere Räume als Vorratskammern für Betriebsmittel dienen, während das obere Stockwerk zu Wohnzwecken für das Personal benutzt wird. Vom Kesselhause ist an der Südseite ein Teil abgetrennt und zur Reparaturwerkstatt eingerichtet.

Südlich vom Silospeicher, näher der Kaimauer, liegt das Lagerhaus für Stückgüter. Es besteht aus fünf einander ganz gleichen Abteilungen und enthält außer dem Erdgeschoss noch ein Stockwerk (s. Tafel XXVI). Die äußeren Abmessungen des Gebäudes sind  $104 \times 16$  m. Die Abbildung stellt nur einen der 5 Abschnitte dar.

Vor dem Lagerhause, an der Wasserseite, liegen 2 Eisenbahngleise, Tafel XXIV, von denen sich eines nach Norden den ganzen Kai entlang erstreckt. An der Landseite liegt ebenfalls ein Gleis, dessen Verlängerung hart am Silospeicher vorbeischnidet. Beide Gleise sind am Süden des Warenlagers durch ein Quergleis und Drehscheiben mit einander verbunden.

An der Westseite des Silospeichers liegen 2 Gleise neben einander, die durch Weichen unter einander und mit dem Gleise auf der Ostseite verbunden sind. So ist dafür gesorgt, dass die Eisenbahnwagen in mannigfacher Weise verschoben werden können, namentlich, da zu ihrer Bewegung hydraulische Spills vorhanden sind, welche für die kleineren und langsameren Verschiebungen die Anwendung von Lokomotiven unnötig machen.

#### IV. Die mechanische Ausrüstung.

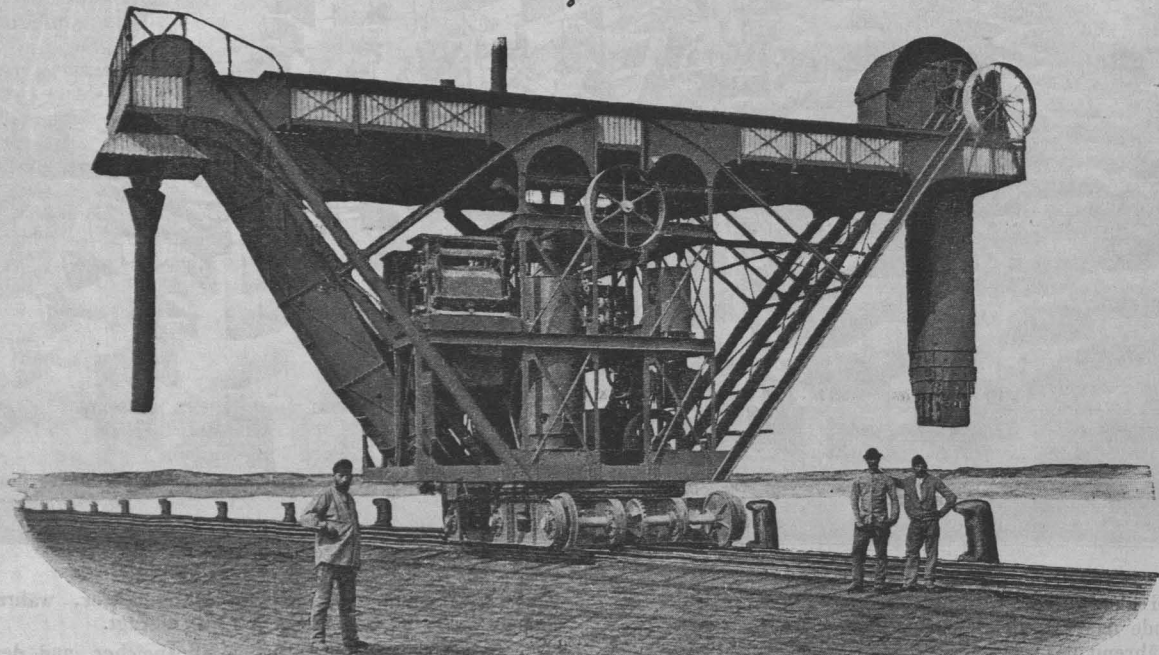
Die Schiffe, welche Getreide herzubringen, das zur Aufnahme in den Silospeicher bestimmt ist, legen sich an den vor diesem Gebäude befindlichen Teil des Kais. An seinem Rande liegt ein 3,5 m breites Gleis, auf dem zwei fahrbare eiserne Elevatoren stehen. Der eine davon dient zum Entladen der Schiffe. Es ist dies ein sog. Teleskop-Elevator, dessen geometrische Ansicht auf Taf. XXIV (auf dem Ufergleise stehend) dargestellt ist; die Textfigur 7 zeigt die Nachbildung einer nach der Natur aufgenommenen

Photographie, jedoch ohne Umfassungswände, während in Wirklichkeit das ganze Gestell mit Wellblech verkleidet ist. An einem über das Wasser ragenden Ausleger hängt ein teleskopartiges Rohr, in dem sich ein Becherwerk bewegt. Dieses Rohr wird in den Schiffsrumpf hinabgesenkt. Die durch das Becherwerk gehobene Frucht gelangt auf zwei parallel neben einander in der oberen Brücke laufende Transportbänder, welche das Getreide zwei selbstthätigen und selbstregistrierenden Wagen von je 75 t stündlicher Leistung zuführen. Von hier aus fällt die Frucht entweder durch ein Trichterrohr auf ein in dem Längstunnel laufendes Transportband, oder sie wird, was man durch Umlegen einer einfachen Klappe bewirken kann, nach der Verwiegung durch einen zweiten, schräg liegenden Elevator nochmals gehoben und gelangt durch einen lose angehängten Rohrstutzen in den zur Aufnahme bestimmten Eisenbahnwagen. Die für die Getreidebewegung sowie zur Hebung des Teleskoprohres und für die Fortbewegung des ganzen Gebäudes auf den Schienen nötige Betriebskraft wird durch 2 stehende Röhrendampfkessel und eine nach Art der Schiffsmaschinen senkrecht ausgeführte Verbunddampfmaschine von 35 PS mit oben liegenden Cylindern erzeugt. Außerdem trägt das Gefährt noch 2 Wasserbehälter für die Speisung der beiden Kessel, die Winde für die Bewegung des Teleskoprohres und eine Handwinde, mittels welcher das ganze Gebäude auf dem unteren Fahrschemel um die senkrechte Achse gedreht werden kann. Die ganze Maschine fährt auf 6 Rädern (3 Achsen), von denen die 4 äußeren angetrieben werden, während die Mittelachse nur als Laufachse dient. Der Apparat ist für eine Leistungsfähigkeit von 150 t Getreide in der Stunde eingerichtet.

Dieser Elevator kann auch zum Beladen der Schiffe benutzt werden. Das für gewöhnlich über dem Wasser schwebende Teleskoprohr wird dann auf die Landseite eingeschwenkt und das ganze Gerüst wird, damit das Teleskoprohr in einen der bereits erwähnten 15 Getreidebrunnen gesenkt werden kann, nicht rechtwinklig, sondern schief zum Kai eingestellt. Es geht dann das Einladen in das Schiff in ganz gleicher Weise vor sich wie die Beladung der Eisenbahnwagen.

Der andere fahrbare Elevator, Textfig. 8 und Tafel XXIV, dient ausschließlich zum Beladen der Schiffe. Er ist nicht drehbar, sondern besteht in der Hauptsache aus zwei festen eisernen

Fig. 7.





Elevatoren, von denen der eine genau über die Oeffnung des Getreidebrunnens ragt. Seine untere Gurtscheibe kann nach unten aus dem Gehäuse heraus und in den Brunnen geschoben werden. Das mit diesem Elevator gehobene Getreide wird auf zwei selbstthätige Wagen verteilt. Von hier aus hebt es der zweite Elevator und lässt es durch ein teleskopartiges und mittels Windevorrichtung in die passende Lage zu bringendes Rohr in den zu beladenden Schiffsrumpf fließen. Das ganze Gehäuse wird auch hier auf dem Gleise durch Maschinenkraft bewegt. Auch dieser Elevator trägt eine stehende Verbunddampfmaschine von 35 PS und zwei senkrechte Röhrenkessel.

Das von dem Teleskopelevator aus dem Schiffsrumpf gehobene Getreide gelangt, wieschonerwähnt, auf ein im Längstunnel im Kai laufendes Transportband, dessen oberes Trum, von der Wasserseite betrachtet, nach links, dessen unteres nach rechts läuft. Dieses Band kann nach Belieben auf dem oberen oder unteren Trum beschüttet werden. Die Länge dieses Bandes, bezw. die des Längstunnels, ist gleich der des Silogebäudes. An den Enden münden die von letzteren herkommenden Quertunnel, von denen jeder ein ebenfalls oben oder unten zu beschüttendes Band enthält. Auf diese Weise ist also die Möglichkeit geschaffen, von jedem Punkte des Kais das Getreide beliebig in das Nord- oder Südende des Speichers zu leiten, gleichzeitig aber auch von dem Nord- oder Südende für die Frucht irgend einem der 15 Getreidebrunnen, und so also einem an beliebiger Stelle der Kai-mauer ankernden Schiffe zuzuführen.

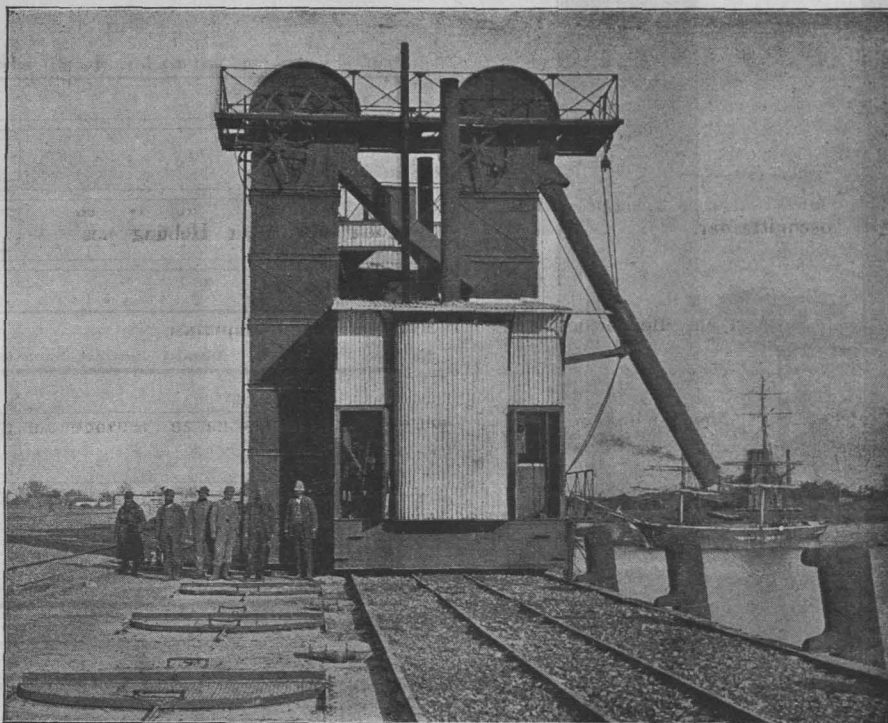
Ueber die verschiedenen Wege, welche das Getreide mit Hilfe der vorhandenen Mechanismen zu nehmen vermag, wird später, nach Beschreibung der einzelnen Einrichtungen, Ausführlicheres folgen.

Die nördlichste Abteilung des Silospeichers, deren Querschnitt auf Tafel XXIV gezeigt ist, enthält 4 eiserne Elevatoren; der Durchmesser ihrer Gurtscheiben ist 1250 mm, ihre Breite 700 mm. Der untere Teil eines solchen Elevators mit der Spannvorrichtung für den Bechergart ist in Textfigur 9 dargestellt. Im Kellergeschoss enthält dieser Anbau das Ende des nördlichen nach dem Kai führenden Tunnelbandes und außerdem noch ein weiteres Querband, welches bestimmt ist, die zum Zwecke des Umstechens mittels der drei großen unteren Längsbänder aus den Silozellen entnommene Frucht den vorher genannten Elevatoren zuzuführen.

Im zweithöchsten Stockwerke enthält der Anbau noch ein weiteres Querband, welches die Bestimmung hat, das durch die Elevatoren gehobene Getreide auf die oberen Längsbänder zu verteilen. Ferner führen in dem gleichen Stockwerke noch zwei kurze Längsbänder in den benachbarten Raum, welcher der Getreidereinigung dient. Diese beiden Bänder stellen die Verbindung zwischen den Elevatoren und den Reinigungsmaschinen her. Der nördliche Umbau beherbergt ferner noch zwei Zentrifugalpumpen zur Entfernung des

durch die Fundamentmauern sickern den Grundwassers, außerdem einige von der benachbarten Reinigung her hier mündende Absackrohre für Getreideverunreinigungen und im übrigen Transmissionen. In dem dritten Stockwerke über der Erdoberfläche

Fig. 8.



befindet sich die große Haupttransmission, welche durch zwei Drahtseile vom Maschinenhause her die Leistung (270 PS) für die gesamte maschinelle Einrichtung des Speichers, mit Ausnahme der für die Reinigung erforderlichen 80 PS, empfängt. Die beiden Seile, welche diese Arbeit übertragen, werden durch ein Differentialgetriebe in stets gleicher Spannung erhalten. In dem Querschnitt auf Tafel XXIV ist das Differentialgetriebe ersichtlich; es sitzt ziemlich in der Mitte der Hauptwelle. Von dieser wird durch ein an der Außenseite des Speichergebäudes entlang laufendes Drahtseil eine Kraft von

80 PS nach dem anderen Ende des Speichergebäudes übertragen.

Der benachbarte Raum, welcher die Einrichtungen für die Reinigung des Getreides aufnimmt, ist ebenfalls auf Tafel XXIV im Querschnitt dargestellt. Große eiserne Windputzmaschinen, nach Art der sogenannten Tarare gebaut, mit Siebeinrichtungen, eiserne Siebcylinder, zahlreiche Trieure zum Entfernen der Unkrautsämereien usw. sorgen für gute Reinigung der Frucht. Die Maschinen sind in zwei verschiedenen Systemen gruppiert, deren jedes 150 t Getreide i. d. Std. zu bearbeiten vermag. Den Schluss dieser Apparatenreihe bilden 4 selbstthätig registrierende Wagen.

Die leichten Verunreinigungen, welche durch die Windputzmaschinen abgeblasen werden, gelangen durch Rohrleitungen in die unter dem Dache des Silogebäudes in seiner ganzen Länge abgeschlagenen Staubkammern, in denen jene Unreinigkeiten sich ablagern, und aus denen die gereinigte Luft durch jalousieartige cylindrische Aufsätze entweicht.

Die Abwurfstellen der Bänder und Elevatoren sind mit starken Exhaustoren in der Weise verbunden, dass auch von ihnen der entstehende Staub abgesaugt und in dieselben Staubkammern geblasen wird.

Die aus den Reinigungsmaschinen stammenden groben Verunreinigungen werden mittels Rohre in das Erdgeschoss geleitet und hier in Säcken aufgefangen.

Die Reinigungsanlage wird vom Maschinenhause her mittels Drahtseiles angetrieben, wie dies im Grundriss auf Tafel XXV angedeutet ist. Eine schematische Darstellung der gesamten Kraftübertragung zeigt außerdem die Textfig. 10.

Der südliche Anbau des Silogebäudes enthält im wesentlichen nur das Ende des südlichen, nach dem Kai führenden Tunnelbandes, ferner, ebenso wie der nördliche Anbau, ein kurzes inneres Querband, welches die Frucht von den unter den Silos laufenden Längsbändern aufnimmt, ferner ein für die Verteilung des Getreides auf die oberen Längsbänder dienendes Querband, zwei Elevatoren, eine Kammer, aus der man Getreide im Bedarfsfalle ohne weiteres in Säcken abfangen kann, Transmissionen, Treppen und Fahrstühle.

Fig. 9.

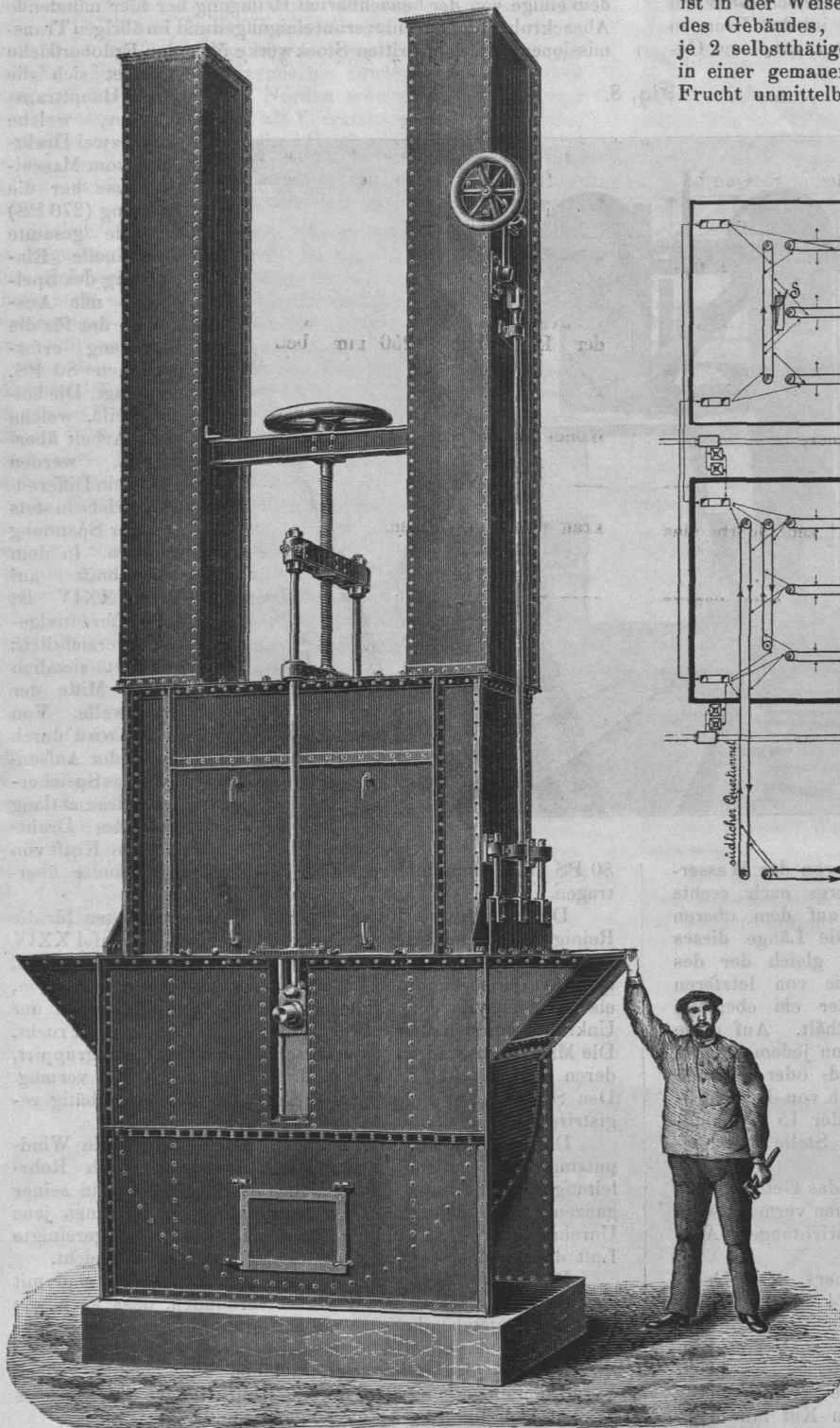
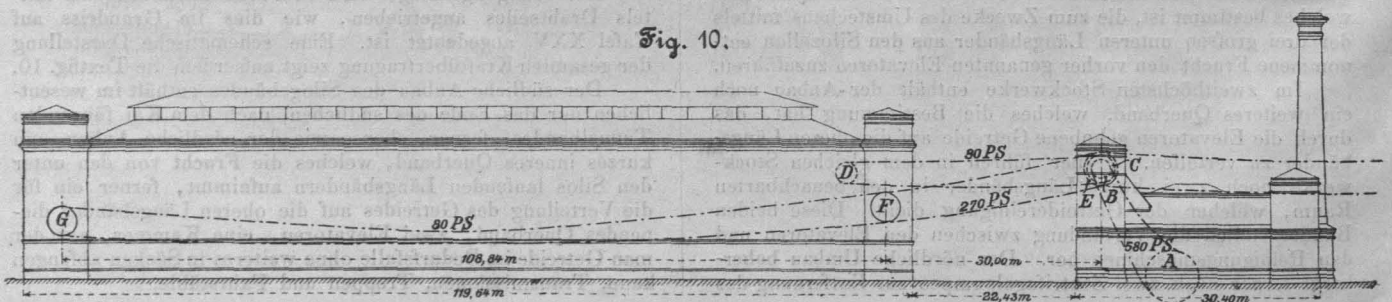
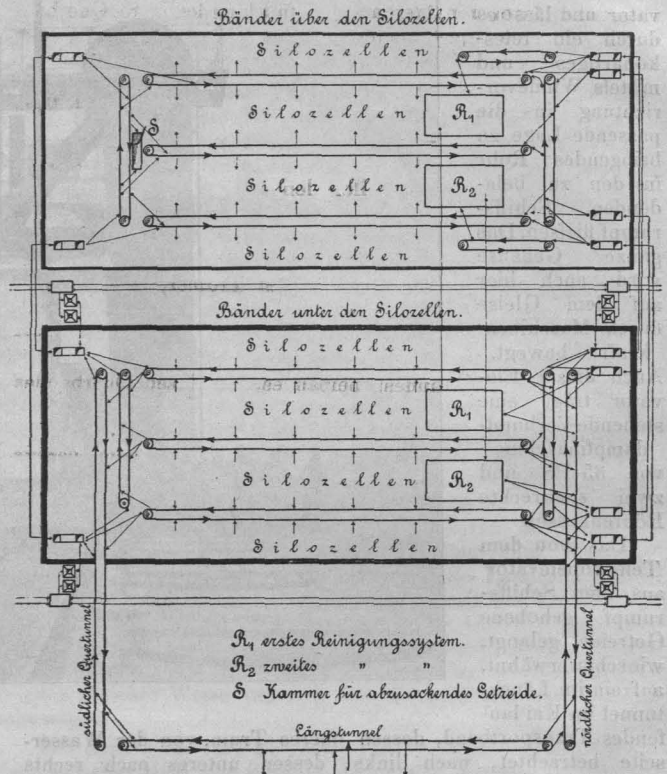


Fig. 10.



Für die Aufnahme des Getreides aus Eisenbahnwagen ist in der Weise Vorsorge getroffen, dass an den 4 Ecken des Gebäudes, zwischen diesem und den Eisenbahngleisen, je 2 selbstthätige Wagen aufgestellt worden sind, und zwar in einer gemauerten Grube, sodass die Eisenbahnwagen die Frucht unmittelbar in die selbstthätigen Wagen schütten können.

Fig. 11.



nen. Von hier strömt das Getreide den Ekelevatoren zu, die es auf die oberen Bänder bringen.

Das in Textfig. 11 dargestellte Uebersichtsschema zeigt die verschiedenen Wege, die das Getreide vermöge der geschilderten Hilfsmittel einschlagen kann. Der Bänderplan des Kellergeschosses und der des oberen Geschosses sind der Uebersichtlichkeit wegen statt unter einander hier neben einander gesetzt. Die Verbindung zwischen beiden findet im aufsteigenden Sinne durch die Elevatoren, im absteigenden durch die Siloschächte und die Reinigungssysteme R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> statt, durch welche das Getreide von oben nach unten fällt. Zu bemerken ist noch, dass auch die einzelnen Bänder in dem Schema so dargestellt sind, als seien sie um 90° in die Zeichnungsebene hineingeklappt. Das Schema ergibt folgende Bewegungsmöglichkeiten:



<p>vom aufnehmenden Teleskopelevator auf das obere, nach links laufende Trum des Längstunnelbandes, auf das obere Trum des südlichen Quertunnels, in einen der beiden Elevatoren des südlichen Anbaues, unmittelbar oder durch Vermittlung des oberen Querbundes auf eines der oberen Längsbänder, und zwar auf die unteren Trümer, und in die Silozellen oder zum Absacken in die Sackkammer;</p>	<p>oder auf das untere, nach rechts laufende Trum des Längstunnelbandes, auf das obere Trum des nördlichen Quertunnels, in einen der vier Elevatoren des nördlichen Anbaues, unmittelbar oder durch Vermittlung des oberen Querbundes auf eines der oberen Längsbänder, und zwar auf die oberen Trümer und in die Silozellen, oder durch Vermittlung der kurzen Längsbänder in die Reinigung;</p>
--	---

#### aus den Silozellen

<p>auf eines der unteren Längsbänder, und zwar auf die oberen, nach links laufenden Trümer,</p>	<p>oder auf eines der unteren Bänder, und zwar auf die unteren, nach rechts laufenden Trümer,</p>
<p>auf das untere Trum des südlichen Quertunnelbandes, auf das untere, nach rechts laufende Trum des Längstunnelbandes, durch Teleskop- oder Beladelevator in das Schiff;</p>	<p>oder unmittelbar oder durch Vermittlung des kurzen Querbundes in einen der Elevatoren, auf dem bereits beschriebenen Wege in die Silozellen zurück oder in die Absackkammer;</p>
<p>auf das untere Trum des nördlichen Quertunnelbandes, auf das obere, nach links laufende Trum des Längstunnelbandes, durch Teleskop- oder Beladelevator in das Schiff;</p>	<p>oder unmittelbar oder durch Vermittlung des kurzen Querbundes in einen der Elevatoren, auf dem bereits beschriebenen Wege in die Silozellen zurück, oder durch Vermittlung der kleinen oberen Längsbänder in die Reinigung;</p>

#### von der Reinigung

<p>auf das untere Trum des nördlichen Quertunnelbandes und auf dem bereits beschriebenen Wege zum Schiff.</p>	<p>oder in einen der beiden inneren Elevatoren des nördlichen Anbaues und auf dem bereits beschriebenen Wege in die Silozellen.</p>
---	---

Entsprechend der weit geringeren Bedeutung des Warenverkehrs ist die Einrichtung des bereits beschriebenen Lagerhauses für Stückgüter erheblich einfacher. In jeder der 5 Abteilungen des Gebäudes befindet sich ein hydraulischer Warenaufzug von 1,5 t Tragkraft, welcher das einzige Stockwerk mit dem Erdgeschoss verbindet. Diese 5 Aufzüge sind sogenannte direkt wirkende, bei denen der durch das Druckwasser aus dem senkrechten Cylinder herausgepresste Stempel an seinem oberen Ende die Plattform zur Aufnahme der zu hebenden Last trägt. Die Ent- und Beladung der Eisenbahnwagen geschieht durch Handwinden mit ein- und ausfahrbarer Laufkatze von 1 bis 1,5 t Trag-

fähigkeit. Beide Anordnungen sind in dem Längs- und Querschnitt durch das Lagerhaus auf Tafel XXVI zu ersehen.

Die treibende Kraft für die geschilderten Einrichtungen sowie für die zur Bewegung der Eisenbahnwagen auf den Gleisen dienenden hydraulischen Capstans (Gangspille) liefert die im Maschinenhause befindliche Dampfmaschine. Zur Dampferzeugung dienen 5 liegende Kessel mit Heizrohren und je 2 Unterkessel mit einer Heizfläche von je 120 qm. Gegenwärtig sind davon nur 2 Kessel im Betriebe, zwei weitere sind für den Betrieb der späteren Verdopplung der Anlage bestimmt, während einer als Vorsorge dient.

Die Hauptbetriebsmaschine von 500 PS, ebenfalls mit Rücksicht auf die künftige Verdopplung der Anlage so reichlich bemessen, ist eine liegende Zweifach-Verbundmaschine, deren Hochdruckcylinder 655 mm Dmr. hat, während der des Niederdruckcylinders 1310 mm ist und der Kolbenhub 1250 mm beträgt. Die aus 8 Teilen zusammengesetzte Schwungradscheibe von 6,5 m Dmr. hat 20 Rillen für Hanfseile von 50 mm Dmr. Die Umdrehungszahl beträgt 60 in der Minute. Das Einspritzwasser für die Kondensation wird aus dem großen Hafenbassin entnommen. Das Kondenswasser fließt in einen Behälter am Süden des Maschinenhauses, von wo es die Speisepumpen entnehmen. Der Raum über der Dampfmaschine wird durch einen Laufkran völlig bestrichen.

Die Dampfmaschinen- und Kesselanlage lieferte die Firma G. Luther, deren eigene Dampfmaschinenabteilung derzeit noch beschränkt war, durch die Sächsische Maschinenfabrik in Chemnitz ausführen.

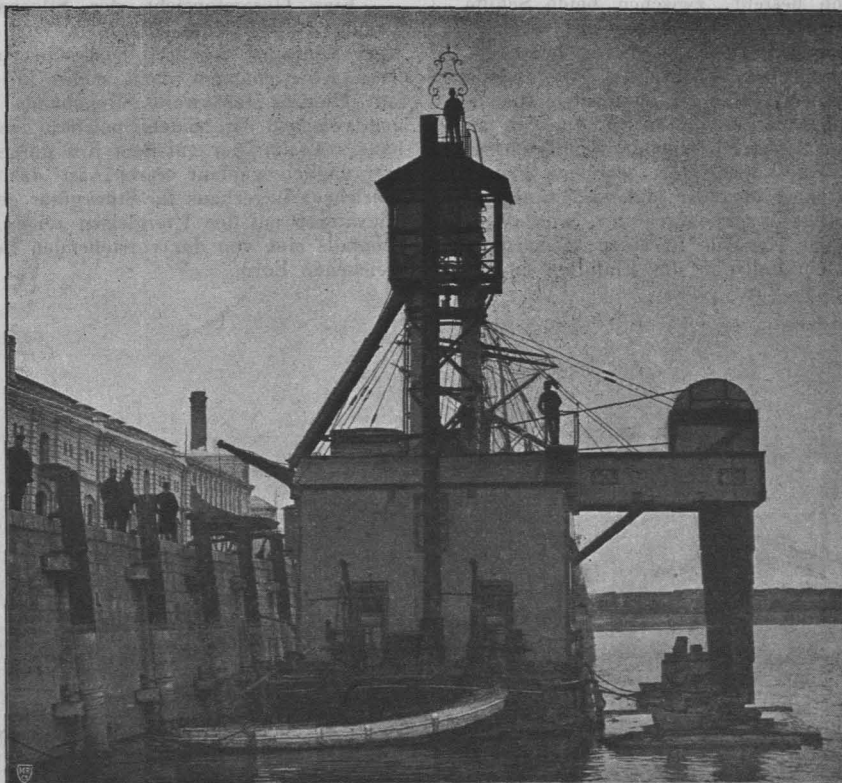
Der Turm, welcher das Gebäude in seiner Südostecke begrenzt, enthält in seinem obersten Geschoss die Haupttransmission mit der zwanzigrilligen Gegenseibe. Von hier gehen die drei Drahtseile hinüber zum Silospeicher, die beiden auf den größeren Scheiben laufenden auf das weiter oben erwähnte Differentialgetriebe in dem nördlichen Anbau, das mittlere auf der kleineren Scheibe den Mechanismus der Reinigung treibend. Die Drahtseilscheibe am anderen Ende dieser Hauptwelle ist für spätere Zwecke bestimmt.

Das Druckwasser von 50 Atm. Spannung wird im Erdgeschoss des mehrfach erwähnten Turmes erzeugt. Dort befindet sich eine Dampfdruckpumpe, die von den gemeinsamen Betriebskesseln mit gespeist wird und ihr Saugwasser

dem gleichen Behälter entnimmt, aus dem die Kessel gespeist werden, und ein Akkumulator. Im Grundriss auf Tafel XXVI sind in Rücksicht auf die beabsichtigte Vergrößerung zwei Akkumulatoren angedeutet, während vorläufig nur einer aufgestellt worden ist. Sein Stempeldurchmesser beträgt 230 mm, die Belastung etwa 21 t.

Wie auf Tafel XXVI im Querschnitt durch den Maschinenraum angedeutet, befindet sich daselbst noch eine kleinere stehende Dampfmaschine von 50 PS, die zum Betriebe einer Dynamomaschine für elektrische Beleuchtung der ganzen Anlage dient. Die Einrichtung ist aber so getroffen, dass während der Tagesstunden, in denen die Hauptmaschine im

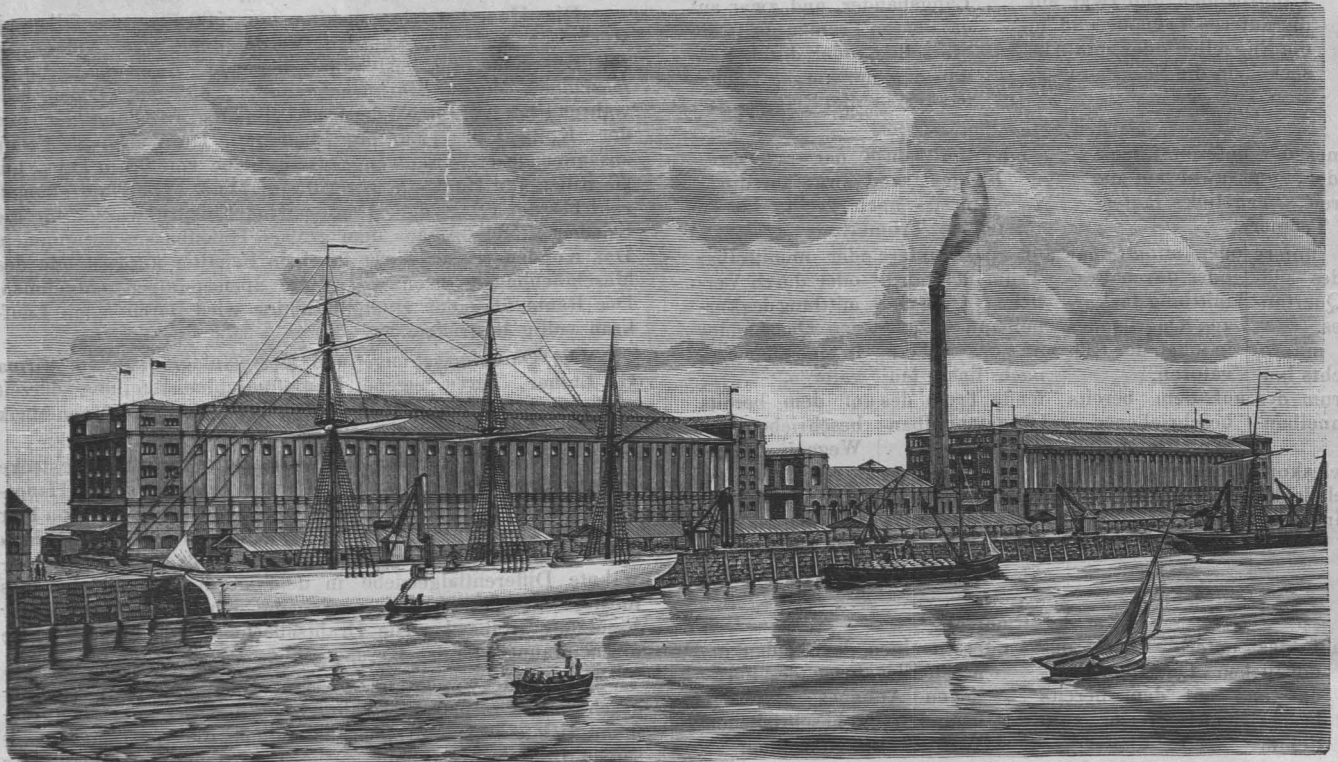
Fig. 12.



Gänge ist und nur die Tunnel beleuchtet werden müssen, die kleine Dampfmaschine stillgesetzt und die Dynamomaschine durch den Hauptbetrieb mit gezogen werden kann. Die vom Kesselraum abgetrennte Werkstatt, die auf Tafel XXVI nur im Längsschnitt durch ersteren angedeutet, im Grundriss aber nicht verzeichnet ist, enthält eine kleine Dampfmaschine, die von einem besonderen kleinen stehenden Kessel gespeist wird, und mehrere Werkzeugmaschinen.

Es erübrigt noch, einen Apparat zu besprechen, der mit den geschilderten Einrichtungen zwar nicht in einem mechanischen Zusammenhange steht, jedoch eine notwendige Ergänzung dieser Getreidehafenausrüstung bildet. Es ist dies ein schwimmender Elevator, welcher in der Textfig. 12 nach einer Photographie wiedergegeben ist. Seine Bestimmung ist, Getreide aus einem Schiffe in ein anderes, meistens aus einem Fluss- in einen Seedampfer, umzuladen. Zu diesem

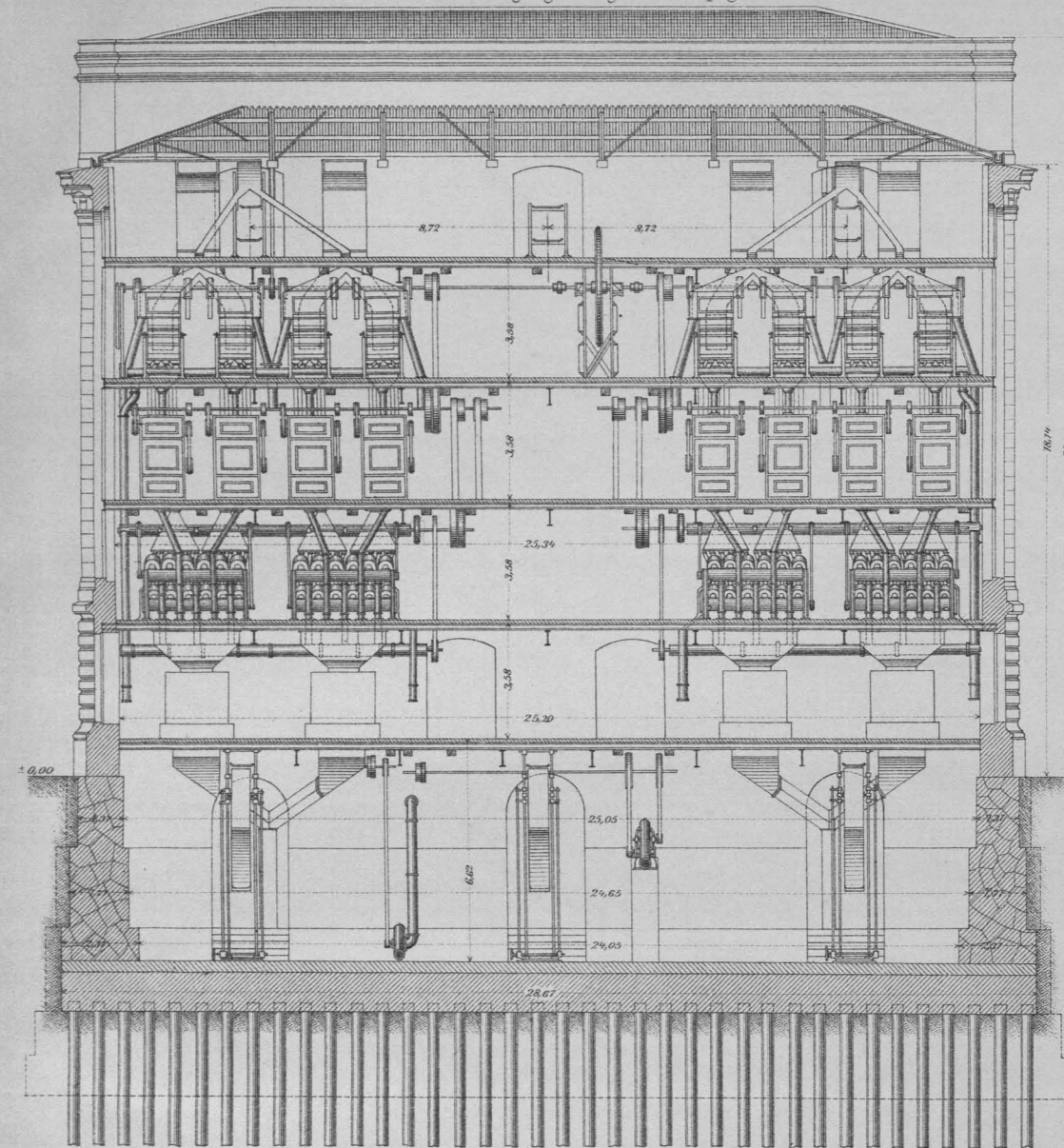
Fig. 13.



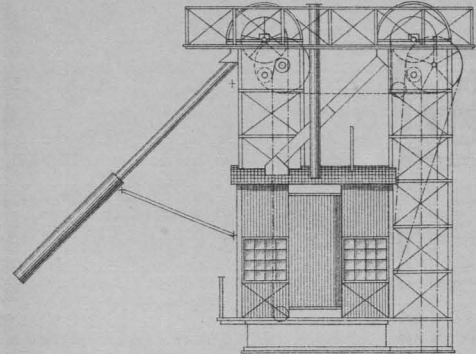
Zwecke legt sich das Fahrzeug, das aus einem 38 m langen und  $8\frac{1}{2}$  m breiten Ponton besteht, zwischen beide Schiffe und senkt seinen in einem Ausleger hängenden Teleskopelevator in das zu entladende. Die Einsenkung bzw. die Wiederhebung des Teleskoprohres wird mittels Handwinde vorgenommen. Als Betriebsmaschine für die übrigen Mechanismen dient eine Dampfmaschine von 35 PS, die sich an Bord befindet. Den Dampf liefert ein liegender Schiffsröhrenkessel. Die durch den Teleskopelevator gehobene Frucht wird durch zwei parallel neben einander laufende Transportbänder auf zwei selbstthätige Wagen geschüttet, worauf ein zweiter, fester Elevator das Getreide in einen turmartigen Aufbau hebt und durch ein Fallrohr das Einfüllen in ein Seeschiff bewirkt.

Eine Gesamtansicht der Silospeichereinrichtung stellt die Textfig. 13 dar, die allerdings nach einem s. Z. als Entwurf dienenden Aquarell ausgeführt und daher infolge späterer Abweichungen nicht mehr in allen Punkten genau ist. Hier ist das zweite Silogebäude bereits mit abgebildet, und zwischen den beiden Speichern sieht man das Maschinenhaus. Anstatt der auf dem Kai dargestellten Schuppen, die ursprünglich geplant waren, ist das im vorstehenden beschriebene Lagerhaus für Stückgüter getreten. Die fahrbaren Elevatoren auf den Ufergleisen zeigen auf dieser Darstellung ebenfalls eine von der vorstehenden Beschreibung etwas abweichende Form.

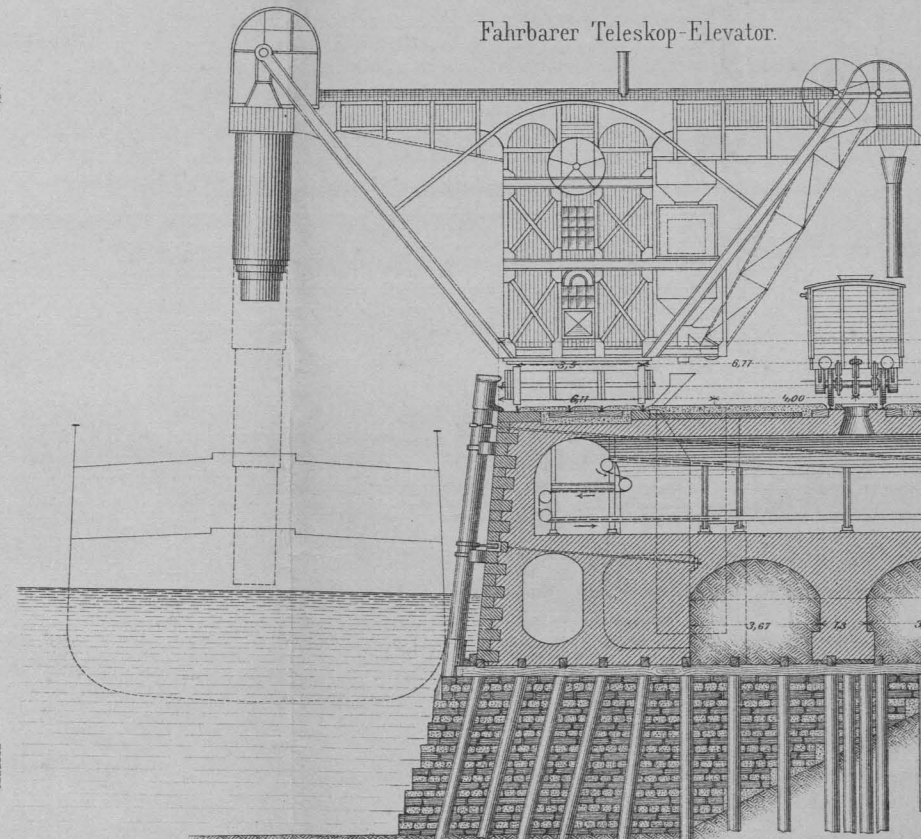




Fahrbarer Belade-Elevator



Fahrbarer Teleskop-Elevator



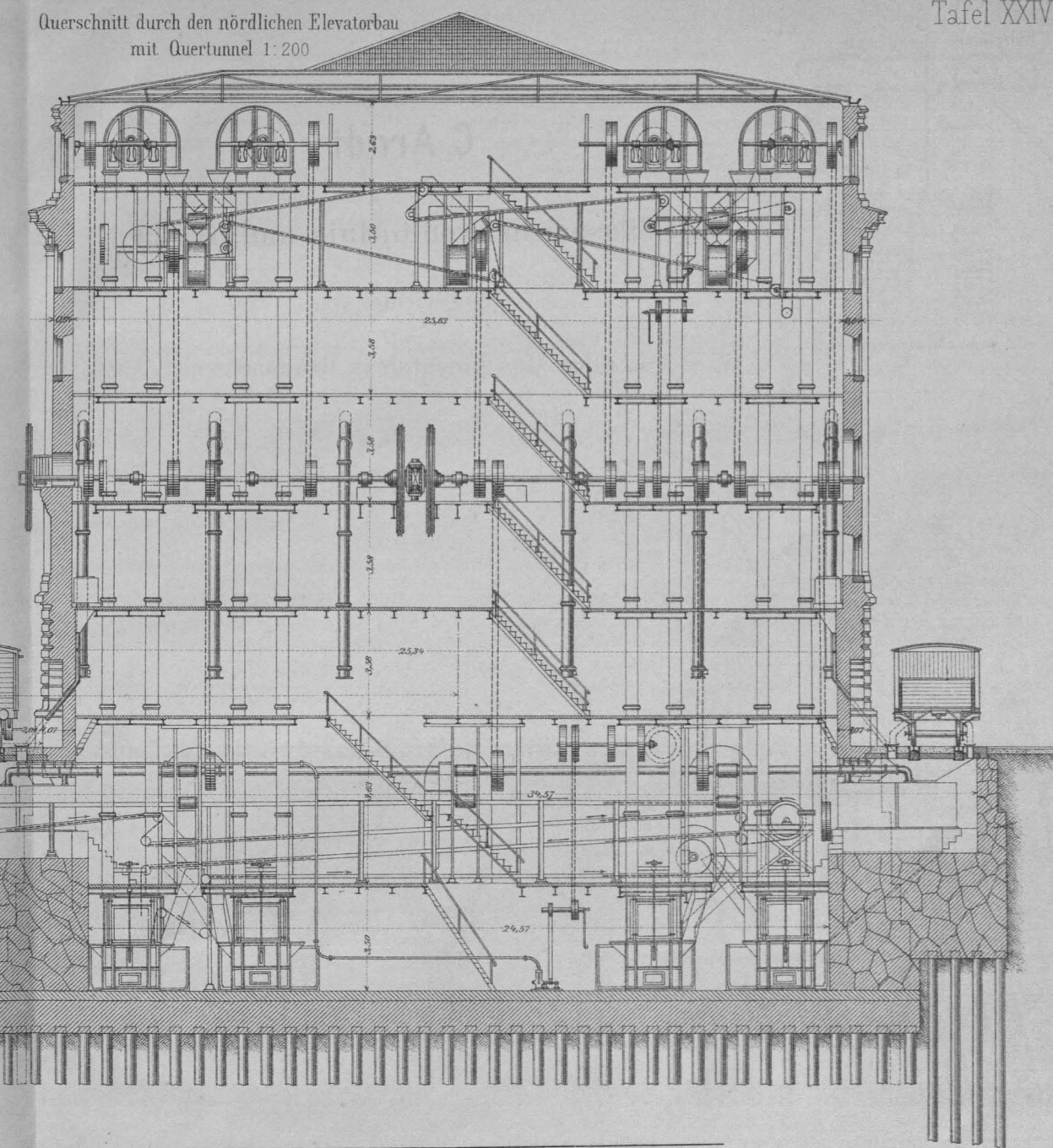
C. Arndt:

Die Silospeicher von Galatz und Braila,

eingrichtet von

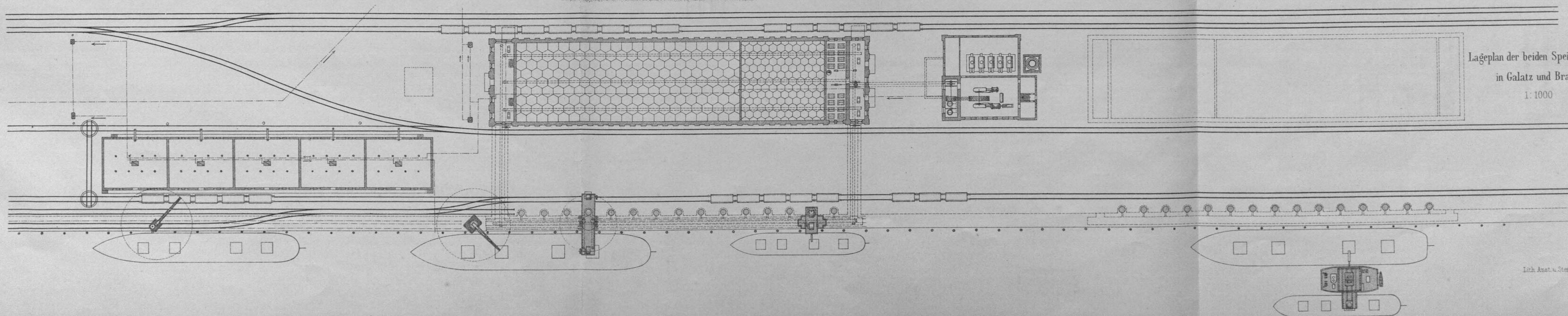
G. Luther, Maschinenfabrik, Braunschweig.

Querschnitt durch den nördlichen Elevatorbau mit Quertunnel 1:200

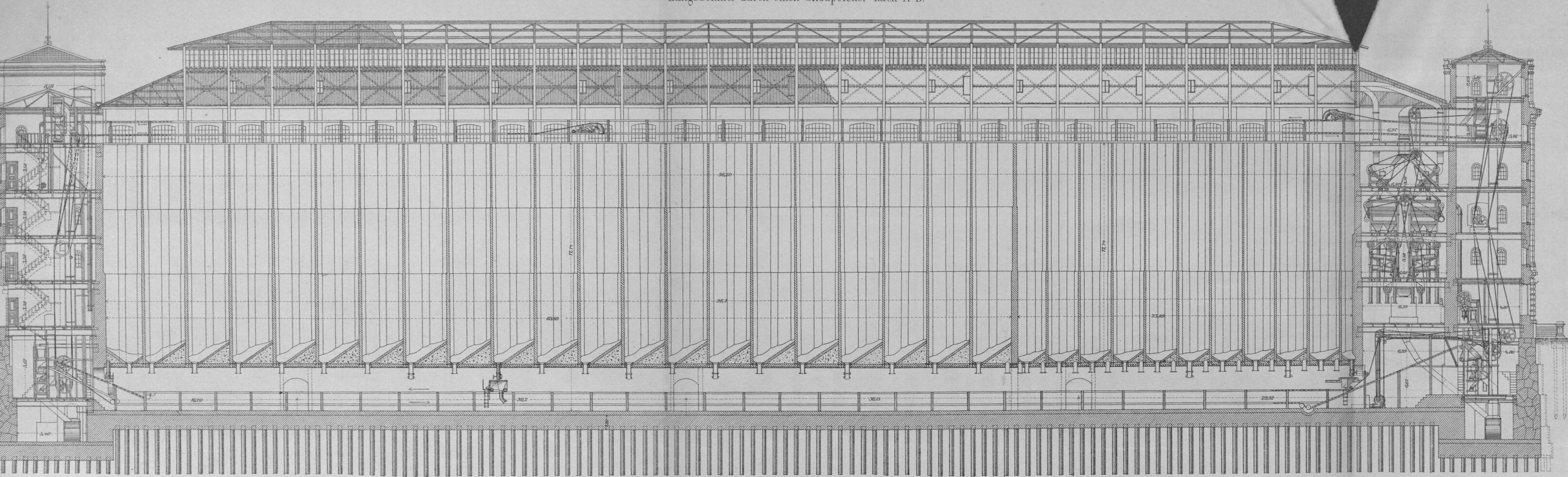


Lageplan der beiden Speicheranlagen in Galatz und Braila.

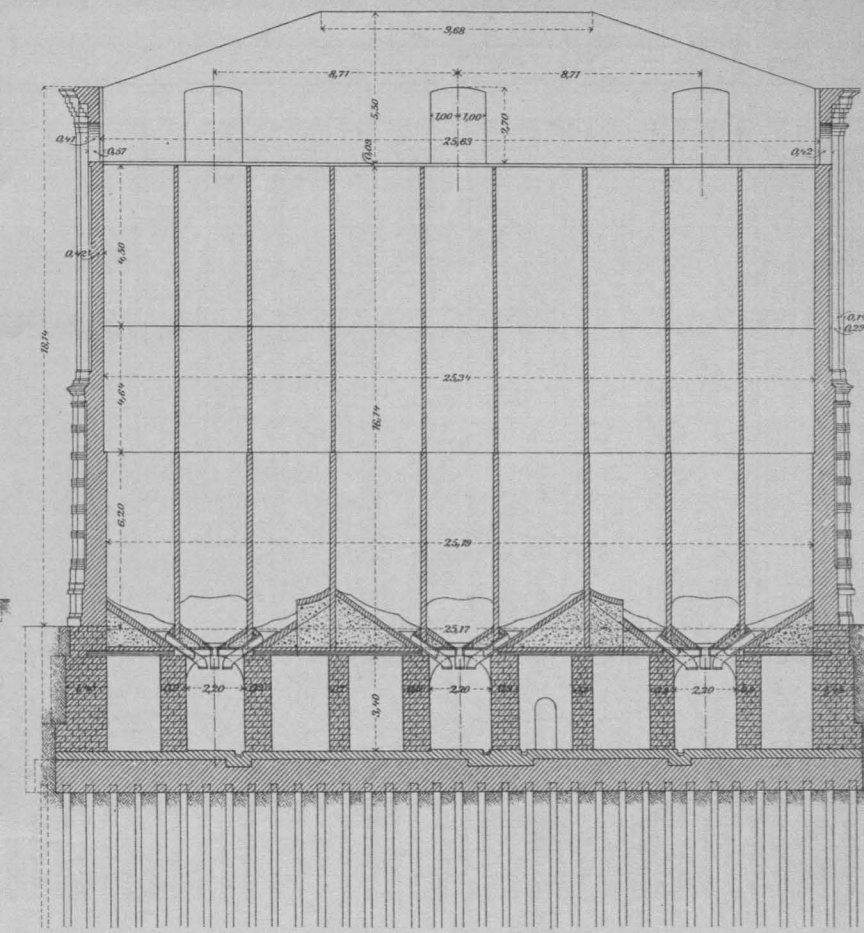
1:1000







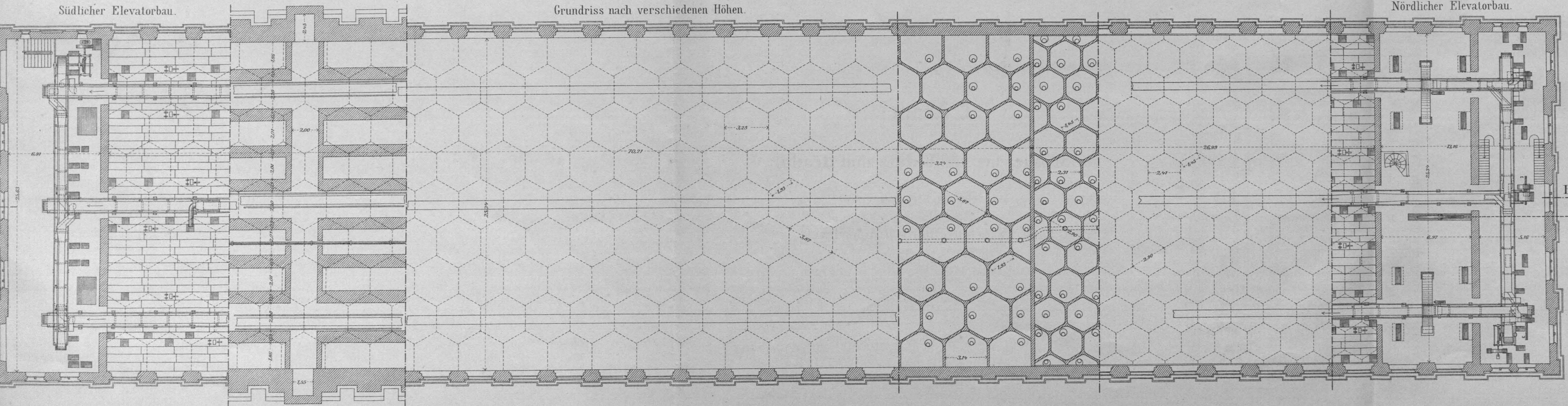
Querschnitt durch die großen Silozellen.



Südlicher Elevatorbau.

Grundriss nach verschiedenen Höhen.

Nördlicher Elevatorbau.



C. Arndt:

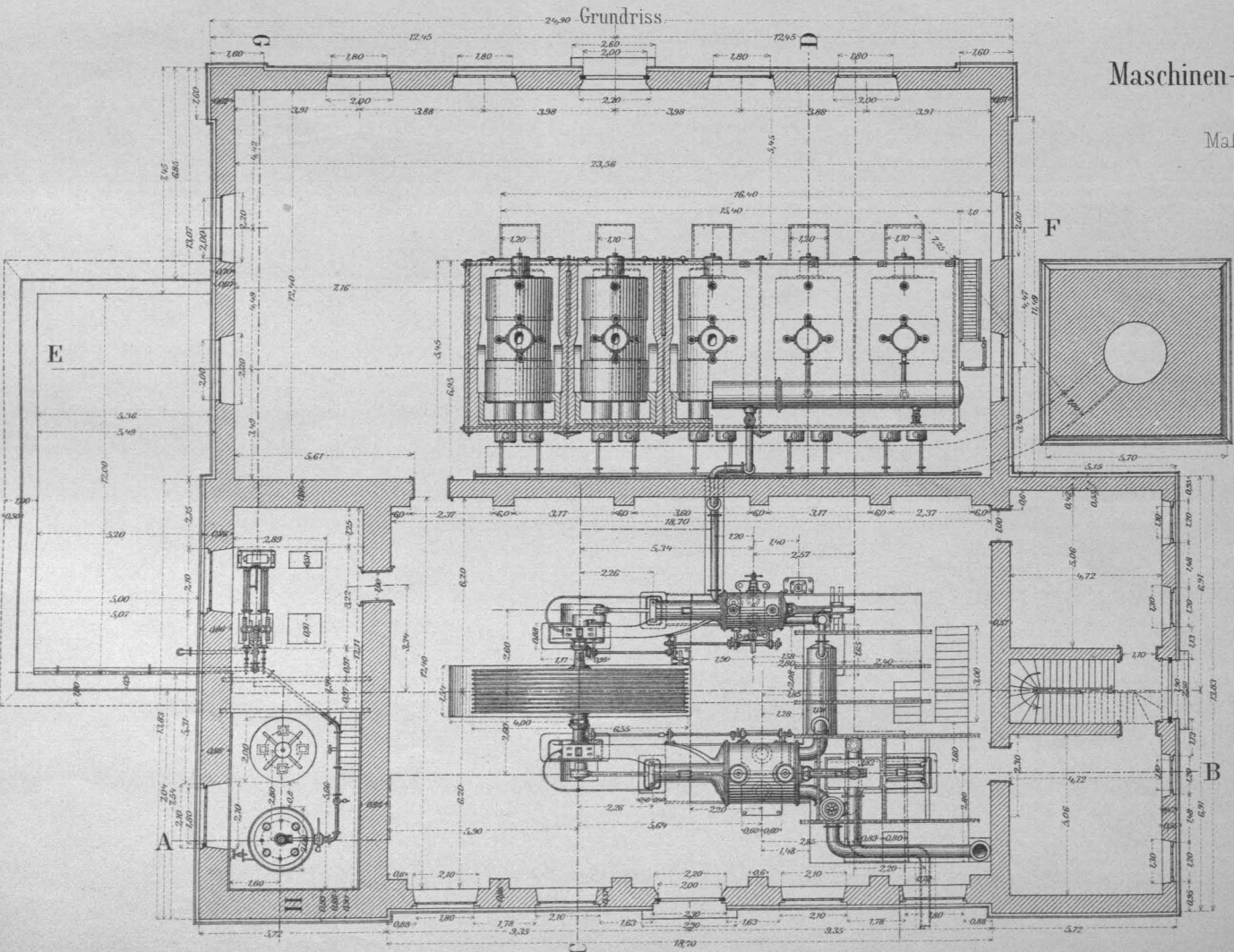
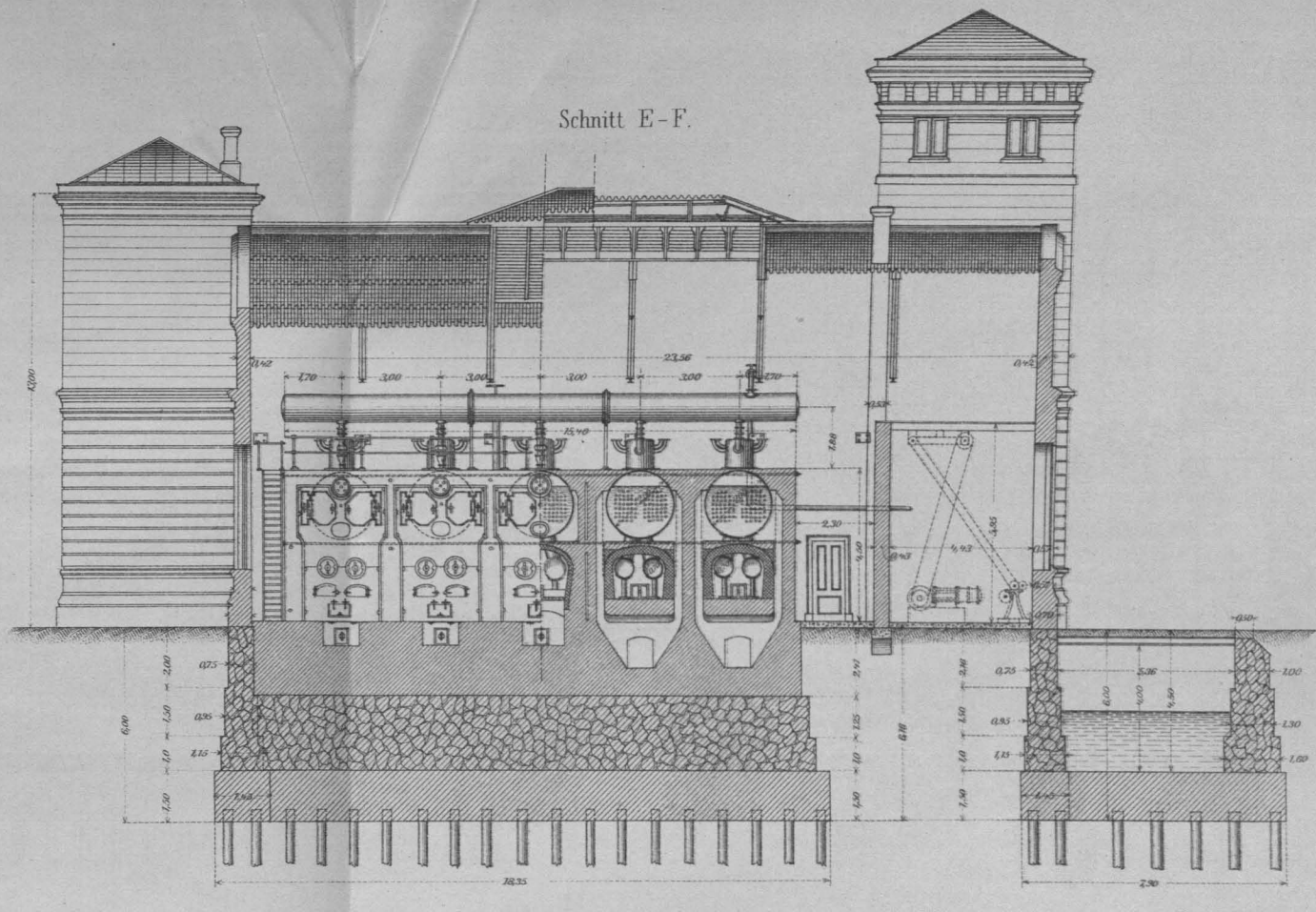
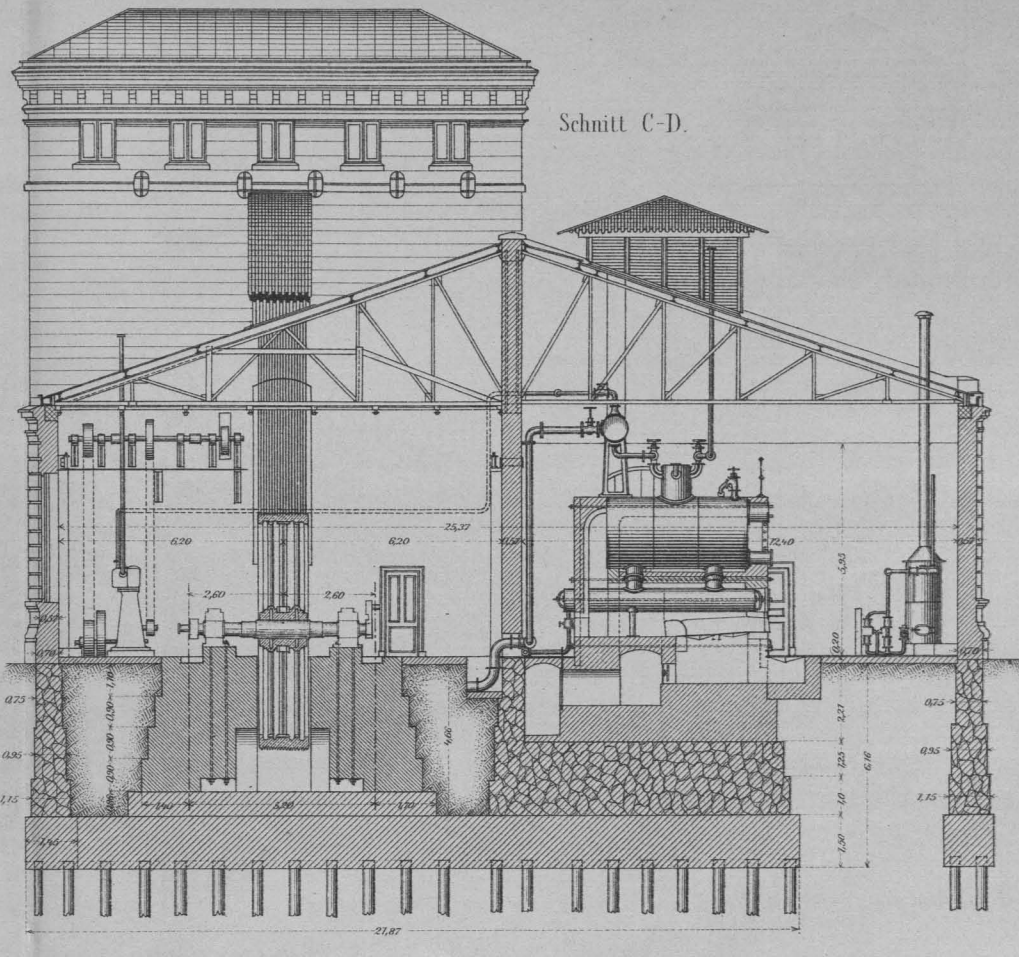
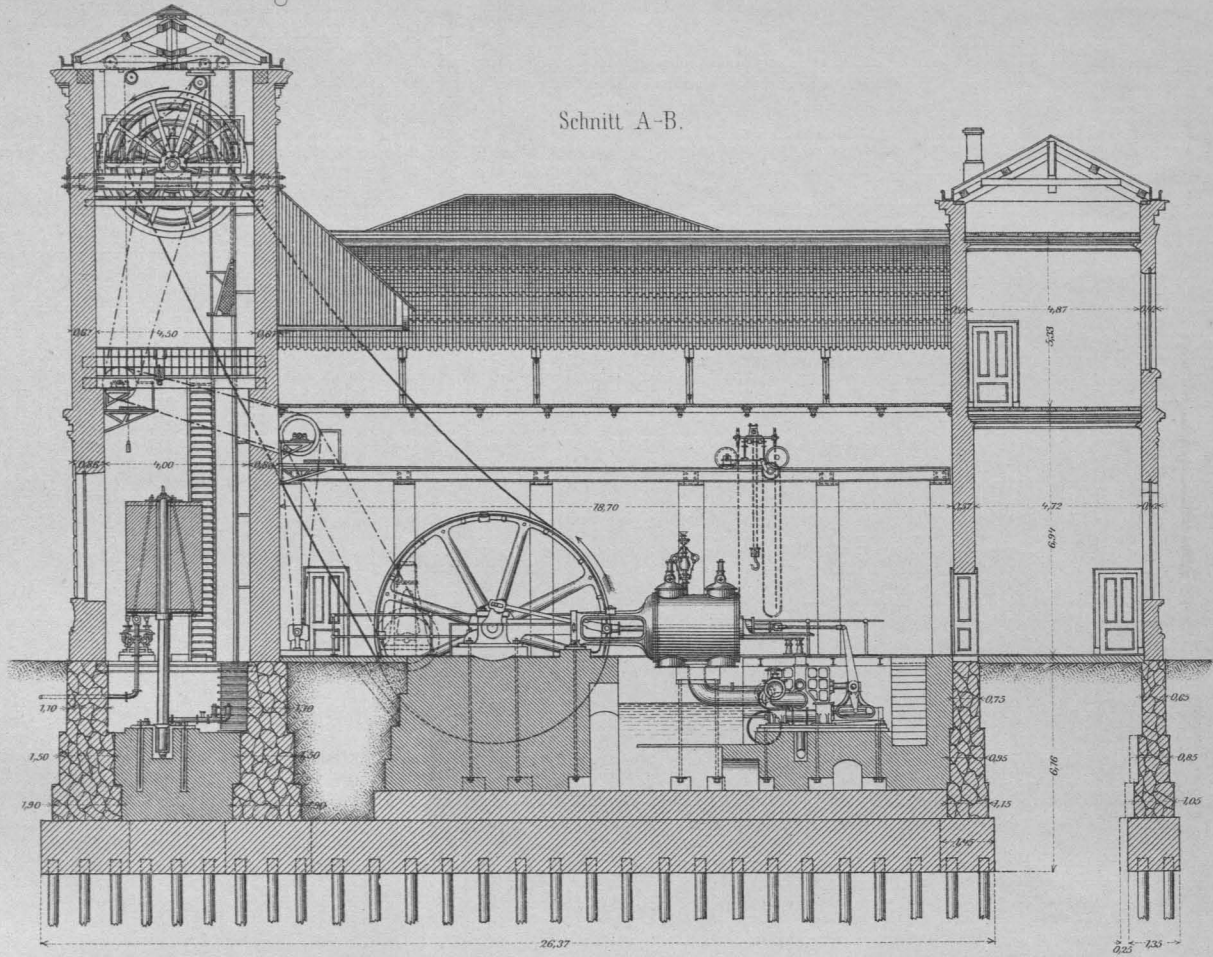
Die Silospeicher von Galatz und Braila,

eingrichtet von

G. Luther, Maschinenfabrik, Braunschweig.

Maßstab 1:250.

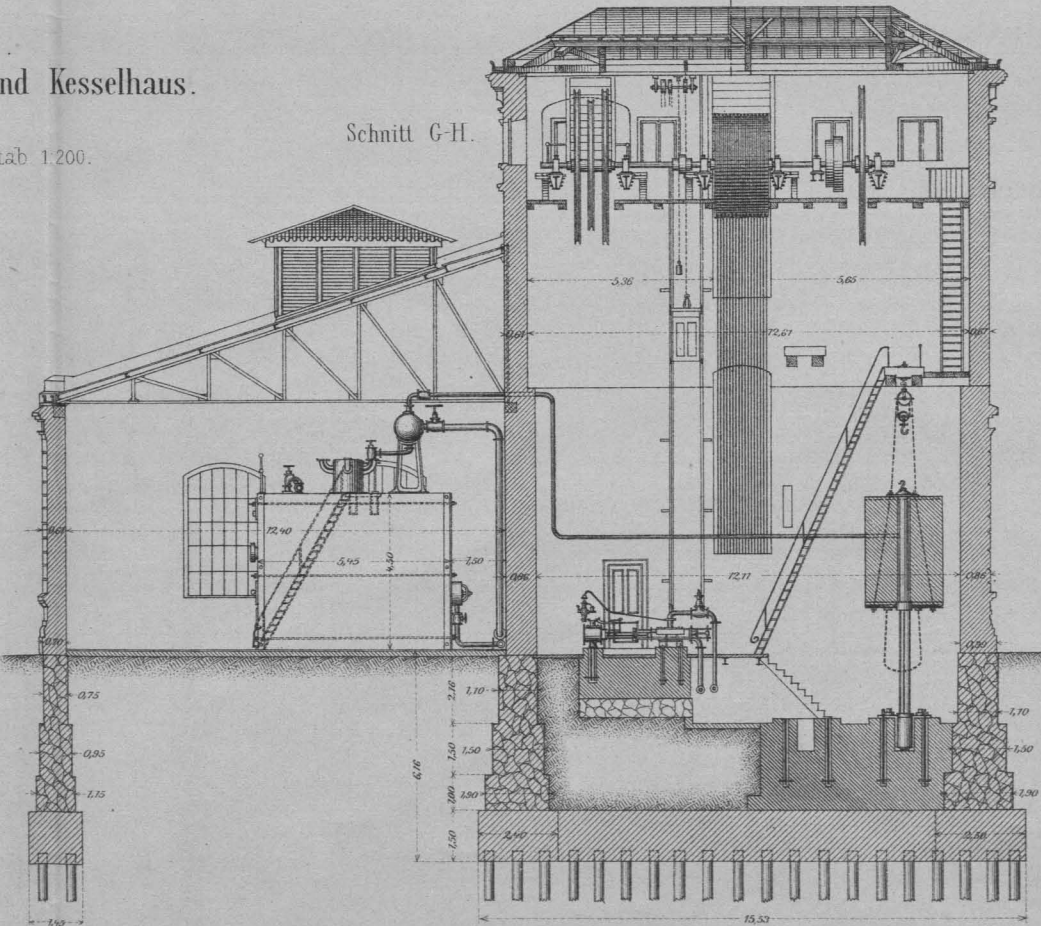




Maschinen- und Kesselhaus.

Malsstab 1:200.

Schnitt G-H.



C. Arndt : Die Silospeicher von Galatz und Braila,

eingichtet von

G. Luther, Maschinenfabrik, Braunschweig.

Lagerschuppen für Stückgüter. 1:250.

